

Contrato S-002/2017 – FABHAT

Relatório Final – RF

Volume II • Prognóstico



SERVIÇOS PROFISSIONAIS TÉCNICOS
E ESPECIALIZADOS, DE ACESSORIA E CONSULTORIA,
DESTINADOS A ELABORAÇÃO DO PLANO DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – UGRHI-06



Sistema de Gestão da Qualidade

VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO

**Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
FABHAT**

**RELATÓRIO FINAL
VOLUME II - PROGNÓSTICO**

Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

| CÓDIGO DO DOCUMENTO | REVISÃO | DATA DA EMISSÃO |
|---------------------|---------|-----------------|
| 5278 – RF-V2 | 0 | 12/01/2019 |

RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO

Carlos A. A. O. Pereira

DATA: 12/01/2019

APRESENTAÇÃO

O presente relatório, denominado Relatório Final (RF) reúne as informações relacionadas às etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação, referentes à atualização do Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - PBH-AT (2018). O PBH-AT (2018) tem como horizonte de planejamento o ano de 2045; todavia, o Plano de Ação consolida os investimentos previstos para o primeiro quadriênio (2016-2019). Para os demais períodos de planejamento (2020-2023; 2024-2027; e, 2028-2045), o Plano apresenta propostas de intervenção, tendo em vista as criticidades verificadas na BAT durante as etapas de diagnóstico e prognóstico do PBH-AT (2018).

O Diagnóstico da Bacia do Alto Tietê (BAT) foi trabalhado durante 6 meses (de junho a novembro de 2017) e abrangeu o período de vigência dos quatro primeiros Relatórios de Andamento (RAs de 01 a 04). O Prognóstico foi trabalhado durante 8 meses (de agosto de 2017 a março de 2018), e abrangeu o período de vigência dos RAs de 02 a 06. O Plano de Ação foi trabalhado durante 4 meses (de fevereiro a maio de 2018), e abrangeu o período de vigência do RA-06 e a discussão da finalização do Relatório Parcial de Prognóstico (RPP).

Os itens do Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação foram amplamente discutidos com a Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT), responsável pela atualização do PBH-AT (2018), e com o Grupo de Trabalho do PBH-AT (GT-PBH-AT 2017), criado para acompanhar o desenvolvimento do estudo. Neste GT, participam representantes de diversas instituições com responsabilidade na gestão de recursos hídricos na BAT: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB); Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp); Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. (EMAE), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP); Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH); e, Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT). Esta parceria foi de extrema importância, uma vez que proporcionou a revisão dos itens tão logo eram apresentados. Todas as revisões solicitadas foram discutidas com a FABHAT e o GT-PBH-AT e consolidadas em Notas Técnicas específicas ao longo do desenvolvimento do Plano.

Este PBH-AT (2018) foi atualizado com base: na Deliberação CRH nº 146, de 11 de dezembro de 2012, que aprovou os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano; na Deliberação CRH nº 188, de 09 de novembro de 2016, que estabeleceu o formato e o cronograma de entrega dos Planos de Bacia Hidrográfica, além de estabelecer os indicadores de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO; e, na Deliberação CRH "AD REFERENDUM" nº 211, de 18 de dezembro de 2017, que estabeleceu novos prazos para aprovação e entrega dos Planos de Bacia Hidrográfica pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A atualização do PBH-AT (2018) contou com a realização de 5 (cinco) Oficinas Técnicas, que ocorreram entre fevereiro e março de 2018, e que abordaram temas considerados críticos para a BAT: Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo; Qualidade da Água, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos; Balanço Hídrico e Mudanças Climáticas; Demandas versus Disponibilidades; e, Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Em 5 de abril de 2018, a atualização do PBH-AT (2018) foi apresentada e discutida na Câmara Técnica de Planejamento e Articulação (CTPA) em conjunto com outras Câmaras Técnicas: Monitoramento Hidrológico (CTMH); Gestão de Investimentos (CTGI); Educação Ambiental (CTEA); além de contar com a participação de representantes dos Subcomitês da BAT. Finalmente, em 12 de abril de 2018, foi realizada a Audiência Pública do PBH-AT (2018) em atendimento ao artigo 4º do Estatuto do CBH-AT. O PBH-AT (2018) foi aprovado mediante publicação da Deliberação CBH-AT nº 51, de 26 de abril de 2018.

Destaca-se que este RFM é parte do Contrato S-002/2017/FABHAT, referente à Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PBH-AT), adjudicado pela FABHAT ao Consórcio COBRAPE/JNS, com Ordem de Serviço assinada em 08 de junho de 2017. Importante comentar que este documento atende aos requisitos constantes no Termo de Referência (TdR) e na Proposta Técnica que orientam o desenvolvimento dos trabalhos e, também, aos desdobramentos resultantes das reuniões realizadas durante o processo de acompanhamento dos trabalhos, trazendo consigo avanços metodológicos importantes para a sua condução.

ÍNDICE (VOLUME II – PROGNÓSTICO)

| | |
|---|-----------|
| 1. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS COM INCIDÊNCIA NA UGRHI 06..... | 13 |
| 1.1. Análise dos instrumentos de planejamento dos municípios da área da BAT | 13 |
| 1.2. Análise de Planos setoriais com incidência na área da BAT | 18 |
| 1.2.1. Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo – PDE-2010..... | 18 |
| 1.2.2. Os Planos de Proteção e Desenvolvimento Ambiental dos Mananciais da RMSM ... | 20 |
| 1.2.3. Terceira Versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT (PDMAT 3) | 23 |
| 1.2.4. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista 26 | |
| 1.2.5. Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo..... | 32 |
| 1.2.6. Estatuto da Metrópole e o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDUI)..... | 35 |
| 1.2.7. Governança Metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo..... | 41 |
| 1.2.8. Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013-2040 | 45 |
| 1.2.9. Plano de Segurança da Água..... | 51 |
| 1.2.10. O Pacto Nacional pela Gestão das Águas | 53 |
| 1.2.11. Plano Integrado Regional da Diretoria Metropolitana – PIR 2017/2021 | 55 |
| 1.2.12. Crise Hídrica, Estratégia e Soluções - CHESS | 59 |
| 1.2.13. Plano de Contingência de Abastecimento de Água | 62 |
| 1.2.14. Plano Preventivo Chuvas de Verão da Prefeitura de São Paulo | 66 |
| 1.2.15. Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC | 67 |
| 1.2.16. Projeto Tietê | 68 |
| 1.2.17. Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos..... | 71 |
| 1.2.18. Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE) | 73 |
| 1.2.19. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo..... | 75 |
| 1.2.20. Programa Várzeas de Tietê | 79 |
| 1.2.21. Subsídios para o Enquadramento dos Corpos d'Água na Bacia do Alto Tietê | 85 |
| 1.2.22. Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – PDAA RMSM: Mudanças Climáticas | 88 |
| 2. CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO | 93 |
| 2.1. Dinâmica Socioeconômica e Uso do Solo | 98 |
| 2.2. Projeções de Demandas por Recursos Hídricos | 110 |
| 2.2.1. Cenário Tendencial | 111 |
| 2.2.2. Cenário com Gestão de Demandas | 122 |
| 2.2.3. Cenário com Intensificação das Demandas | 133 |
| 2.2.4. Gestão de Demandas na BAT..... | 146 |
| 2.3. Disponibilidade de Recursos Hídricos | 146 |
| 2.4. Balanço: demanda <i>versus</i> disponibilidade..... | 151 |
| 2.4.1. Balanço Hídrico sem novos aportes – ano base 2045..... | 152 |
| 2.4.2. Alternativas de balanço hídrico considerando diferentes composições de ampliações ou novos mananciais – ano base 2045 | 157 |
| 2.4.3. Considerações Finais..... | 226 |
| 2.5. Qualidade da água..... | 228 |
| 2.5.1. Estruturação do modelo QUAL2E | 228 |
| 2.5.2. Vazões | 231 |
| 2.5.3. Cargas poluidoras | 233 |
| 2.5.4. Resultados da situação atual | 236 |
| 2.5.5. Resultados dos cenários futuros | 242 |
| 2.5.6. Discussão dos resultados | 255 |
| 2.5.7. Conclusão e recomendações | 257 |
| 2.6. Saneamento Básico | 259 |
| 2.6.1. Abastecimento de Água | 260 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 2.6.2. | Esgotamento Sanitário | 265 |
| 2.6.3. | Manejo de Resíduos Sólidos | 280 |
| 2.6.4. | Drenagem Urbana | 296 |
| 3. | GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO ALTO TIETÊ | 353 |
| 3.1. | O Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos | 353 |
| 3.1.1. | Arranjos Institucionais e Contextualização | 353 |
| 3.1.2. | Desafios e Propostas | 356 |
| 3.2. | Os Instrumentos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos | 361 |
| 3.2.1. | Planos de Recursos Hídricos | 367 |
| 3.2.2. | Monitoramento Quali-Quantitativo | 374 |
| 3.2.3. | Enquadramento dos Corpos d'Água | 383 |
| 3.2.4. | Outorga de Usos dos Recursos Hídricos | 390 |
| 3.2.5. | Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos | 403 |
| 3.2.6. | Licenciamento Ambiental | 415 |
| 3.2.7. | Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos | 426 |
| 3.3. | Gestão Metropolitana e o Gerenciamento de Recursos Hídricos na BAT | 432 |
| 3.3.1. | A Institucionalização da Região Metropolitana de São Paulo | 433 |
| 3.3.2. | Gerenciamento Integrado e Metropolitano dos Recursos Hídricos | 435 |
| 3.4. | Legislação Pertinente aos Recursos Hídricos | 437 |
| 4. | ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS | 442 |
| 4.1. | Delimitação das áreas críticas para gestão dos recursos hídricos | 442 |
| 4.1.1. | Etapas metodológicas para identificação das áreas críticas na BAT | 444 |
| 4.2. | Tipificação da Bacia do Alto Tietê | 530 |
| 5. | PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS | 532 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 542 |
| | APÊNDICE 1 – ATENDIMENTO DOS SISTEMA PRODUTORES ÀS ZONAS DE DEMANDA – ANO BASE 2045 | 554 |
| | APÊNDICE 2 - INFORMAÇÕES DOS PLANOS DE SANEAMENTO DOS MUNICÍPIOS NÃO OPERADOS PELA SABESP | 562 |
| | APÊNDICE 3 – EMPREENDIMENTOS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL | 568 |
| | APÊNDICE 4 – PLANILHA DE AÇÕES: PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO | 573 |
| | APÊNDICE 5 – FICHAS DE AÇÕES: PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO | 576 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1.1 - Total Geral de Demanda e Total de Demanda por Tipo de Uso da Água | 29 |
| Tabela 1.2 - Esquemas Hidráulicos Inventariados | 30 |
| Tabela 1.3 - Demandas Médias Atendidas por Arranjo (m³/s)..... | 31 |
| Tabela 2.1 - Demandas do Cenário Tendencial aplicadas ao Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê em 2009 | 96 |
| Tabela 2.2 - População residente total e taxas anuais de crescimento – Estado de São Paulo | 98 |
| Tabela 2.3 - População residente, por faixa etária em 2010 e em 2050 | 99 |
| Tabela 2.4 - Projeção da População por município – Municípios da BAT | 101 |
| Tabela 2.5 - Projeção da População por município – Municípios considerados para a projeção do balanço hídrico | 102 |
| Tabela 2.6 - População projetada para a BAT até 2045..... | 103 |
| Tabela 2.7 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário Tendencial | 111 |
| Tabela 2.8 - Síntese das Demandas – Cenário Tendencial | 112 |
| Tabela 2.9 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário Tendencial | 115 |
| Tabela 2.10 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário Tendencial | 117 |
| Tabela 2.11 - Demanda para a Irrigação - Cenário Tendencial..... | 119 |
| Tabela 2.12 - Demanda para a Dessedentação Animal – Cenário Tendencial | 121 |
| Tabela 2.13 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário com Gestão de Demandas | 123 |
| Tabela 2.14 - Síntese das Demandas – Cenário com Gestão de Demandas | 124 |
| Tabela 2.15 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Gestão de Demandas | 126 |
| Tabela 2.16 - Demanda para o Abastecimento Industrial – Cenário com Gestão de Demandas | 128 |
| Tabela 2.17 - Demanda para Irrigação – Cenário com Gestão de Demandas..... | 130 |
| Tabela 2.18 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Gestão de Demandas..... | 132 |
| Tabela 2.19 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário com Gestão de Demandas | 134 |
| Tabela 2.20 - Síntese das Demandas – Cenário com Intensificação das Demandas | 135 |
| Tabela 2.21 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Intensificação das Demandas | 137 |
| Tabela 2.22 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário com Intensificação das Demandas | 141 |
| Tabela 2.23 - Demanda para a Irrigação - Cenário com Intensificação das Demandas..... | 143 |
| Tabela 2.24 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Intensificação das Demandas..... | 144 |
| Tabela 2.25 - Demandas totais da BAT para os anos de 2027 e 2045 | 151 |
| Tabela 2.26 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs sem novos aportes – ano base 2045..... | 152 |
| Tabela 2.27 - Falhas de atendimento às demandas sem novos aportes – ano base 2045..... | 155 |
| Tabela 2.28 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT sem novos aportes – ano base 2045 | 157 |
| Tabela 2.29 - Potenciais arranjos estudados para o ano base de 2045..... | 159 |
| Tabela 2.30 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 1 | 160 |
| Tabela 2.31 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 1 | 163 |
| Tabela 2.32 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 1 | 165 |
| Tabela 2.33 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 1..... | 166 |
| Tabela 2.34 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 1 | 167 |
| Tabela 2.35 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 2 | 171 |
| Tabela 2.36 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 2..... | 173 |
| Tabela 2.37 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 2 | 175 |
| Tabela 2.38 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 2..... | 176 |
| Tabela 2.39 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 2 | 177 |
| Tabela 2.40 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 3..... | 182 |
| Tabela 2.41 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 3..... | 184 |
| Tabela 2.42 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 3 | 186 |
| Tabela 2.43 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 3..... | 187 |
| Tabela 2.44 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 2 | 188 |
| Tabela 2.45 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 4..... | 192 |
| Tabela 2.46 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 4..... | 194 |
| Tabela 2.47 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 4 | 196 |
| Tabela 2.48 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 4..... | 197 |
| Tabela 2.49 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 4 | 198 |
| Tabela 2.50 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 5..... | 203 |
| Tabela 2.51 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 5..... | 205 |
| Tabela 2.52 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 5 | 207 |
| Tabela 2.53 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 5..... | 208 |
| Tabela 2.54 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 5 | 209 |
| Tabela 2.55 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 6..... | 214 |
| Tabela 2.56 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 6..... | 216 |
| Tabela 2.57 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 6 | 218 |
| Tabela 2.58 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 6..... | 219 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 2.59 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 6 | 220 |
| Tabela 2.60 - Etapalização dos potenciais arranjos estudados para o ano base de 2027 | 225 |
| Tabela 2.61 - Sistemas de Esgotamento Sanitário inseridos na BAT | 228 |
| Tabela 2.62 - Vazões regularizadas dos reservatórios - Sistema Alto Tietê | 231 |
| Tabela 2.63 - Vazões incrementais – Trecho <i>Upper</i> | 231 |
| Tabela 2.64 - Vazões de cabeceira – Trecho <i>Upper</i> | 231 |
| Tabela 2.65 - Vazões Afluentes principais – Trecho <i>Upper</i> | 232 |
| Tabela 2.66 - Vazões incrementais – Trecho <i>Lower</i> | 232 |
| Tabela 2.67 - Vazões Afluentes principais – Trecho <i>Lower</i> | 232 |
| Tabela 2.68 - Vazão industrial das ETES dos Sistemas Principal e Isolados (2015) | 233 |
| Tabela 2.69 - Produção per capita de carga de DBO e fósforo total | 233 |
| Tabela 2.70 - Coeficientes de abatimento da carga doméstica | 233 |
| Tabela 2.71 - Dados operacionais das ETES do Sistema Principal (2015) | 234 |
| Tabela 2.72 - Dados operacionais das ETES do Sistema Principal (Cenários futuros) | 234 |
| Tabela 2.73 - Concentrações industriais típicas | 235 |
| Tabela 2.74 - Taxas unitárias de cargas difusas | 236 |
| Tabela 2.75 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total para a Situação Atual (2015) | 237 |
| Tabela 2.76 - Extensão dos trechos de rio enquadrados na classe de enquadramento | 238 |
| Tabela 2.77 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento na Situação Atual (2015) | 238 |
| Tabela 2.78 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário Tendencial 2027 | 243 |
| Tabela 2.79 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário Tendencial 2045 | 243 |
| Tabela 2.80 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário de Investimentos na Redução de Cargas - 2045 | 244 |
| Tabela 2.81 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário de Menor Eficiência na Redução de Cargas - 2045 | 244 |
| Tabela 2.82 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário Tendencial – 2027 | 254 |
| Tabela 2.83 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário Tendencial – 2045 | 254 |
| Tabela 2.84 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário de Investimentos na Redução das Carga – 2045 | 254 |
| Tabela 2.85 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário de Menor Eficiência na Redução das Cargas – 2045 | 255 |
| Tabela 2.86 - Resumo das cargas de DBO e fósforo total | 255 |
| Tabela 2.87 - Metas do Plansab para a Região Sudeste do Brasil | 259 |
| Tabela 2.88 - Municípios da BAT com Índices de Atendimento de Água baixos (ruim ou regular) | 260 |
| Tabela 2.89 - Municípios da BAT com Índices de Perdas elevados | 261 |
| Tabela 2.90 - Operadoras de Esgotamento Sanitário e Sistemas de Esgotamento na BAT | 265 |
| Tabela 2.91 - Capacidade Instalada de Tratamento de Esgotos no Sistema Principal da Sabesp | 267 |
| Tabela 2.92 - Capacidades e concentrações do efluente tratado nas ETES do Sistema Principal da RMSP para a situação de 2010 e cenários de 2040 | 269 |
| Tabela 2.93 - Projeções Sabesp para os Sistemas Principais | 270 |
| Tabela 2.94 - Projeções Sabesp para os Municípios Permissionários (sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp) | 271 |
| Tabela 2.95 - Projeções Sabesp para os Sistemas Isolados que ela opera | 272 |
| Tabela 2.96 - Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT não operados pela Sabesp | 277 |
| Tabela 2.97 - Vazões de esgotos projetadas para os municípios não operados pela Sabesp no ano previsto para a Universalização do Esgotamento Sanitário | 278 |
| Tabela 2.98 - Critérios para dimensionar a geração de resíduos sólidos urbanos de acordo com a faixa populacional dos municípios | 280 |
| Tabela 2.99 - Unidades de disposição de resíduos utilizadas pelos municípios da BAT | 289 |
| Tabela 3.1 - Evolução do R.04-F – Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento - IAEM na BAT | 380 |
| Tabela 3.2 - Preços Unitários Básicos | 412 |
| Tabela 3.3 - Valores Cobrados e Arrecadados na BAT | 412 |
| Tabela 3.4 - Número de empreendimentos indicados para financiamento com recursos da cobrança | 413 |
| Tabela 3.5 - Licenças de Operação emitidas pela CETESB na BAT | 424 |
| Tabela 4.1 - Níveis de Criticidade das Demandas | 478 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1.1 - Instrumentos de Planejamento Urbano e Setoriais Existentes no Municípios | 15 |
| Quadro 1.2 - Evolução do PSA no Brasil e no Mundo | 51 |
| Quadro 1.3 - Redução na produção de água para a RMSP por Sistema (m ³ /s) | 59 |
| Quadro 1.4 - Atribuições específicas de acordo com os níveis de atuação | 64 |
| Quadro 2.1 - Propostas de Programas para implementação em áreas de mananciais da BAT | 109 |
| Quadro 2.2 - Fatores de abatimento da redução do volume de perdas reais adotados a cada período | 125 |

| | |
|--|-----|
| Quadro 2.3 - Taxas de abatimento da redução da demanda industrial adotadas para cada período, considerando-se reuso e aproveitamento de água pluvial | 128 |
| Quadro 2.4 - Taxas de abatimento da redução da demanda de irrigação adotadas para cada período | 130 |
| Quadro 2.5 - Taxas de Intensificação do consumo per capita..... | 136 |
| Quadro 2.6 - Taxas de crescimento da Demanda das Indústrias com Captações Próprias adotadas para cada período | 141 |
| Quadro 2.7 - Alternativas de Reúso apresentadas do PDAA | 263 |
| Quadro 2.8 - Obras previstas e executadas, até o momento, na Etapa III do Projeto Tietê | 266 |
| Quadro 2.9 - Comparação entre os picos de vazão nos pontos de controle no rio Tietê para a situação atual e prevista para 2030 de impermeabilização da BAT | 298 |
| Quadro 2.10 - Resumo das Proposições Estruturais da 1ª e 2ª Camada – PDMAT 3 | 345 |
| Quadro 2.11 - Custos Totais das Obras Propostas para a 1ª e a 2ª Camadas (R\$ x 103) | 346 |
| Quadro 2.12 - Resultado da Hierarquização Obras da 1ª e 2ª Camadas..... | 347 |
| Quadro 2.13 - Proposições de Gestão, de Monitoramento e Econômicas | 348 |
| Quadro 2.14 - Contratos em Andamento..... | 351 |
| Quadro 3.1 - Análise da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na BAT..... | 363 |
| Quadro 3.2 - Histórico dos Planos Nacionais de Recursos Hídricos | 369 |
| Quadro 3.3 - Histórico dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos de São Paulo..... | 370 |
| Quadro 3.4 - Horizontes de Planejamento dos Planos de Bacia Hidrográfica vigentes | 372 |
| Quadro 3.5 - Histórico dos Planos de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê..... | 373 |
| Quadro 3.6 - Diretrizes para o monitoramento quali-quantitativo no Estado de São Paulo..... | 378 |
| Quadro 3.7 - Dispositivos Legais Federais para a aplicação da Cobrança | 405 |
| Quadro 3.8 - Dispositivos Legais Estaduais (São Paulo) complementares | 407 |
| Quadro 3.9 - Implementação do Instrumento de Cobrança nas UGRHs do Estado de São Paulo | 409 |
| Quadro 3.10 - Delegação de competências para o licenciamento ambiental segundo a Lei Complementar nº 140/2011 e a Resolução CONAMA 237/1997 | 418 |
| Quadro 3.11 - Municípios da BAT aptos a realizar o Licenciamento Ambiental | 423 |
| Quadro 3.12 - Ações de destaque do SNIRH em 2012..... | 428 |
| Quadro 3.13 - Exemplos de Responsáveis por Sistemas de Informações..... | 429 |
| Quadro 3.14 - Orientações para a estruturação do Portal online do Sistema de Informações da BAT | 431 |
| Quadro 3.15 - Principais dispositivos legais vigentes associados à gestão dos Recursos Hídricos, com foco no território da UGRHI 06 | 438 |
| Quadro 4.1 - Critérios para estabelecimento de criticidade: Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo | 448 |
| Quadro 4.2 - Áreas críticas do ponto de vista da Dinâmica Demográfica, Social e Econômica - Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por Município | 451 |
| Quadro 4.3 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por Unidade de Conservação de Proteção Integral | 457 |
| Quadro 4.4 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por APM / APRM..... | 464 |
| Quadro 4.5 - Pesos Estabelecidos para os Parâmetros de Hierarquização das Obras | 467 |
| Quadro 4.6 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo: Controle de Inundação – Por Sub-Bacias do PDMAT 3 | 468 |
| Quadro 4.7 - Critérios para estabelecimento de criticidade – Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade..... | 472 |
| Quadro 4.8 - Áreas críticas do ponto de vista do Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades – Por Município | 475 |
| Quadro 4.9 - Áreas críticas do ponto de vista das Demandas versus Disponibilidades – Por Zonas de Demanda | 479 |
| Quadro 4.10 - Critérios para estabelecimento de criticidade – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras..... | 483 |
| Quadro 4.11 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Por Sub-bacia | 487 |
| Quadro 4.12 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Esgotamento Sanitário - Por Município..... | 498 |
| Quadro 4.13 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Resíduos Sólidos - Por Município | 503 |
| Quadro 4.14 - Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos – Principais desafios e orientações | 506 |
| Quadro 4.15 - Oficinas públicas realizadas | 507 |
| Quadro 4.16 - Subáreas de análise para determinação de áreas prioritárias para intervenção | 508 |
| Quadro 4.17 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo..... | 511 |
| Quadro 4.18 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades..... | 512 |
| Quadro 4.19 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras | 512 |
| Quadro 4.20 - Tipificação da BAT | 530 |
| Quadro 5.1 - Definição de Metas, Macroações e áreas prioritárias para intervenção, por tema crítico..... | 533 |
| Quadro 5.2 – Ações propostas para financiamento FEHIDRO (por subPDC)..... | 536 |
| Quadro 5.3 –Ações Setoriais propostas (por subPDC) | 538 |
| Quadro 5.4 – Ações Recomendadas..... | 541 |
| Quadro A2.1 - Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE | 563 |

| | |
|--|-----|
| Quadro A3.1 - Atividades ou empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental, conforme Res. CONAMA n°273/1997 | 569 |
| Quadro A4.1 - Ações propostas para financiamento FEHIDRO | 574 |
| Quadro A4.2 - Ações Recomendadas | 574 |
| Quadro A4.3 - Ações Setoriais | 575 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1.1 - Mananciais considerados para a elaboração dos PDPAs da RMSP | 21 |
| Figura 1.2 - Evento simulado pelo SOBEK | 24 |
| Figura 1.3 - Representação Esquemática dos Eventos Pluviológicos | 26 |
| Figura 1.4 - Área de abrangência do estudo da Macrometrópole Paulista | 27 |
| Figura 1.5 - Efeitos no Abastecimento na Macrometrópole – Demandas de 2008 e Período de Estiagem – 1951 a 1956 | 29 |
| Figura 1.6 - RMSP: Setores censitários 2010 agrupados conforme precariedade habitacional | 33 |
| Figura 1.7 - Esquema do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano | 42 |
| Figura 1.8 - Tipologias de gestão dos estados do Pacto das Águas | 54 |
| Figura 1.9 - Etapas funcionais do planejamento com o PIR | 57 |
| Figura 1.10 - Desenvolvimento dos temas e conteúdos tratados no Plano Integrado Regional da Diretoria Metropolitana para os cenários de 2017 a 2021 | 58 |
| Figura 1.11 - Produção de Água no Sistema Cantareira | 59 |
| Figura 1.12 - Probabilidade de ocorrência de estiagem severa com base na vazão do período de 2013-2014 nos cenários de mudanças climáticas RCP 4.5 e RCP 8.5, respectivamente, nos períodos de 2015-2040,2041-2070 e 2071-2099 | 92 |
| Figura 2.1 - Modelo hipotético do comportamento de cenários futuros | 93 |
| Figura 2.2 - Teste de sensibilidade de uma variável hipotética | 94 |
| Figura 2.3 - Pirâmides etárias da população residente no Estado de São Paulo, segundo sexo | 99 |
| Figura 2.4 - População projetada para a BAT até 2045 | 103 |
| Figura 2.5 - Áreas de consolidação do incremento populacional previsto para 2045 na BAT | 104 |
| Figura 2.6 - Porção central da BAT: atenção ao risco de enchentes ou inundações | 106 |
| Figura 2.7 - Áreas periféricas da BAT: atenção à pressão urbana sobre as áreas de mananciais | 107 |
| Figura 2.8 – Necessidade de atenção à qualidade das águas dos corpos hídricos em toda a bacia | 107 |
| Figura 2.9 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário Tendencial | 111 |
| Figura 2.10 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário com Gestão de Demandas | 123 |
| Figura 2.11 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário com Intensificação das Demandas | 134 |
| Figura 2.12 - Consumo de energia elétrica industrial para os municípios da BAT | 139 |
| Figura 2.13 - Consumo gás e energia elétrica na BAT | 140 |
| Figura 2.14 - Projeção da demanda por energia elétrica na BAT | 141 |
| Figura 2.15 - Aproveitamentos considerados sem os novos aportes – ano base 2045 | 153 |
| Figura 2.16 - Mapa de falha de atendimento às demandas sem novos aportes – ano base 2045 | 154 |
| Figura 2.17 - Aproveitamentos considerados no balanço hídrico para o prognóstico | 158 |
| Figura 2.18 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 1 | 161 |
| Figura 2.19 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 1 | 162 |
| Figura 2.20 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 1 | 165 |
| Figura 2.21 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 1 | 166 |
| Figura 2.22 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 1 | 167 |
| Figura 2.23 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 1 | 168 |
| Figura 2.24 - Curva de Permanência da ETA Taiapuê – Arranjo 1 | 168 |
| Figura 2.25 - Curva de Permanência da transposição Jurumirim - ETA Vargem Grande – Arranjo 1 | 169 |
| Figura 2.26 - Curva de Permanência da ETA RJCS – Arranjo 1 | 170 |
| Figura 2.27 - Curva de Permanência do volume do Reservatório Guarapiranga – Arranjo 1 | 170 |
| Figura 2.28 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 2 | 171 |
| Figura 2.29 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 2 | 172 |
| Figura 2.30 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 2 | 175 |
| Figura 2.31 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 2 | 176 |
| Figura 2.32 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 2 | 177 |
| Figura 2.33 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 2 | 178 |
| Figura 2.34 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema– Reservatório Biritiba – Arranjo 2 | 178 |
| Figura 2.35 - Curva de Permanência da ETA Taiapuê – Arranjo 2 | 179 |
| Figura 2.36 - Curva de Permanência da transposição Jurumirim - ETA Vargem Grande – Arranjo 2 | 180 |
| Figura 2.37 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 2 | 181 |
| Figura 2.38 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 2 | 181 |
| Figura 2.39 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 3 | 182 |
| Figura 2.40 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 3 | 183 |

| | |
|---|-----|
| Figura 2.41 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 3 | 186 |
| Figura 2.42 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 3 | 187 |
| Figura 2.43 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 3 | 188 |
| Figura 2.44 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 3 | 189 |
| Figura 2.45 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 3..... | 189 |
| Figura 2.46 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 3..... | 190 |
| Figura 2.47 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 3..... | 191 |
| Figura 2.48 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 3 | 191 |
| Figura 2.49 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 4..... | 192 |
| Figura 2.50 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 4 | 193 |
| Figura 2.51 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 4 | 196 |
| Figura 2.52 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 4 | 197 |
| Figura 2.53 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 4 | 198 |
| Figura 2.54 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 4 | 199 |
| Figura 2.55 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba – Arranjo 4..... | 199 |
| Figura 2.56 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 4..... | 200 |
| Figura 2.57 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 4 | 200 |
| Figura 2.58 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 4..... | 201 |
| Figura 2.59 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 4 | 202 |
| Figura 2.60 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 5..... | 203 |
| Figura 2.61 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 5 | 204 |
| Figura 2.62 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 5 | 207 |
| Figura 2.63 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 5 | 208 |
| Figura 2.64 - – Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 5 | 209 |
| Figura 2.65 - Curva de Permanência das transposições entre o Reservatório Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim e o Reservatório Itatinga – Reservatório Jundiá - Arranjo 5 | 210 |
| Figura 2.66 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 5..... | 210 |
| Figura 2.67 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 5..... | 211 |
| Figura 2.68 - Curva de Permanência das transposições dos rios São Lourenço e Juquiá – Reservatório Guarapiranga - Arranjo 5 | 212 |
| Figura 2.69 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 5..... | 212 |
| Figura 2.70 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 5 | 213 |
| Figura 2.71 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 6..... | 214 |
| Figura 2.72 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 6 | 215 |
| Figura 2.73 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 6 | 218 |
| Figura 2.74 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 6 | 219 |
| Figura 2.75 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 6 | 220 |
| Figura 2.76 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim – Arranjo 6 | 221 |
| Figura 2.77 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba – Arranjo 6..... | 221 |
| Figura 2.78 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 6..... | 222 |
| Figura 2.79 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 6..... | 223 |
| Figura 2.80 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 6..... | 223 |
| Figura 2.81 - Curva de Permanência da UHE Henry Borden – Arranjo 6..... | 224 |
| Figura 2.82 - Representação dos Sistemas <i>Upper</i> e <i>Lower</i> | 229 |
| Figura 2.83 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Tietê – Situação Atual..... | 239 |
| Figura 2.84 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Pinheiros – Situação Atual..... | 240 |
| Figura 2.85 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Tamandateí – Situação Atual..... | 241 |
| Figura 2.86 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão média no Rio Tietê | 246 |
| Figura 2.87 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão mínima no Rio Tietê | 247 |
| Figura 2.88 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão média no Rio Pinheiros | 248 |
| Figura 2.89 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão mínima no Rio Pinheiros | 249 |
| Figura 2.90 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão média no Rio Tamandateí | 250 |
| Figura 2.91 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total para vazão mínima no Rio Tamandateí | 251 |
| Figura 2.92 - Vazão média nos cenários atual e futuros – Rios Tietê, Pinheiros e Tamandateí..... | 252 |
| Figura 2.93 - Vazão mínima nos cenários atual e futuros – Rios Tietê, Pinheiros e Tamandateí..... | 253 |
| Figura 2.94 - Áreas contaminadas declaradas no Cadastro da CETESB | 263 |
| Figura 2.95 - Ocupações em fundo de vale..... | 267 |
| Figura 2.96 - Extensão da rede de esgotamento sanitário realizadas e previstas para a RMSP | 268 |
| Figura 2.97 - Vazões de esgoto doméstico projetadas para o Sistema Principal da Sabesp..... | 275 |
| Figura 2.98 - Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT..... | 282 |
| Figura 2.99 - Cronologia de encerramento das unidades de disposição final de resíduos da BAT..... | 291 |
| Figura 2.100 - Análise comparativa entre o volume de resíduos gerados e o encerramento dos aterros inseridos na BAT | 292 |
| Figura 2.101 - Localização dos pontos de controle das simulações..... | 298 |
| Figura 2.102 - Diagrama Unifilar de vazões de projeto para os rios da 1ª camada – Sub-bacia hidrográficas | 299 |
| Figura 2.103 - Imagem de satélite com os pontos de controle das bacias da 2ª camada | 300 |
| Figura 2.104 - Picos de vazão no rio Aricanduva para as diversas durações e TRs..... | 301 |
| Figura 2.105 - Picos de vazão no rio Baquirivu para as diversas durações e TRs..... | 301 |
| Figura 2.106 - Picos de vazão no rio Cabuçu de Baixo para as diversas durações e TRs | 302 |

| | |
|---|-----|
| Figura 2.107 - Picos de vazão no rio Cabuçu de Cima para as diversas durações e TRs | 302 |
| Figura 2.108 - Picos de vazão na bacia do Cotia e para as durações e TRs | 302 |
| Figura 2.109 - Picos de vazão nas bacias do Couros e Meninos e para as durações e TRs | 303 |
| Figura 2.110 - Picos de vazão no córrego Mandaqui para as diversas durações e TRs | 303 |
| Figura 2.111 - Picos de vazão na bacia do Pirajuçara para as durações e TRs | 304 |
| Figura 2.112 - Picos de vazão na bacia do Vermelho para as durações e TRs | 304 |
| Figura 2.113 - Picos de vazão na bacia do Oratório para as durações e TRs | 305 |
| Figura 2.114 - Picos de vazão na bacia do São João do Barueri para as durações e TRs | 305 |
| Figura 2.115 - Localização das bacias da 3ª camada por grupo | 306 |
| Figura 2.116 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Carapicuíba | 306 |
| Figura 2.117 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Ipiranga | 307 |
| Figura 2.118 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Itaquera | 307 |
| Figura 2.119 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Jacu | 308 |
| Figura 2.120 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Jaguaré | 308 |
| Figura 2.121 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Moro do S | 309 |
| Figura 2.122 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Tiquatira | 309 |
| Figura 2.123 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Água Espriada | 310 |
| Figura 2.124 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Água Preta | 310 |
| Figura 2.125 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Anhangabaú | 311 |
| Figura 2.126 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Anhanguera | 311 |
| Figura 2.127 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Bussocaba | 312 |
| Figura 2.128 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Carandiru | 312 |
| Figura 2.129 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Cassandoca | 313 |
| Figura 2.130 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Cordeiro | 313 |
| Figura 2.131 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Corujas | 314 |
| Figura 2.132 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Corumbé | 314 |
| Figura 2.133 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle no Dreno do Brooklin | 315 |
| Figura 2.134 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Iguatemi | 315 |
| Figura 2.135 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Moinho Velho | 316 |
| Figura 2.136 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Mooca | 316 |
| Figura 2.137 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Novo Mundo | 316 |
| Figura 2.138 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Pacaembu | 317 |
| Figura 2.139 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sapateiro | 317 |
| Figura 2.140 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sumaré | 318 |
| Figura 2.141 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Tatuapé | 318 |
| Figura 2.142 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Traição | 318 |
| Figura 2.143 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Uberaba | 319 |
| Figura 2.144 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde (Freguesia) | 319 |
| Figura 2.145 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde I | 319 |
| Figura 2.146 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde II | 320 |
| Figura 2.147 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Zavuvus | 320 |
| Figura 2.148 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Água Branca | 320 |
| Figura 2.149 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Araponga | 321 |
| Figura 2.150 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Biritiba | 321 |
| Figura 2.151 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Botujuru | 321 |
| Figura 2.152 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Canudos | 322 |
| Figura 2.153 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Capela | 322 |
| Figura 2.154 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Capixinga | 323 |
| Figura 2.155 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Caputera | 323 |
| Figura 2.156 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Claro | 323 |
| Figura 2.157 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Cocuera | 324 |
| Figura 2.158 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Guaiú | 324 |
| Figura 2.159 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Ibitinga | 324 |
| Figura 2.160 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Ipiranga | 325 |
| Figura 2.161 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Itaim | 325 |
| Figura 2.162 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Jaguari | 325 |
| Figura 2.163 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Jundiaí | 326 |
| Figura 2.164 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lagoa | 326 |
| Figura 2.165 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lavapés | 327 |
| Figura 2.166 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lindeiro | 327 |
| Figura 2.167 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Mandi | 327 |
| Figura 2.168 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Matadouro/Gregório | 328 |
| Figura 2.169 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Paraitinga | 328 |
| Figura 2.170 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Parati Mirim | 328 |
| Figura 2.171 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Peroba/Alegre | 329 |
| Figura 2.172 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Pote | 329 |
| Figura 2.173 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sabino | 329 |
| Figura 2.174 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Taboão | 330 |
| Figura 2.175 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Taiaçupeba | 330 |

| | |
|---|-----|
| Figura 2.176 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Três Pontes | 330 |
| Figura 2.177 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Vargem | 331 |
| Figura 2.178 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Volta Fria | 331 |
| Figura 2.179 - Perfis de Linha d'água no rio Tietê para avaliação das capacidades de vazão por trecho | 332 |
| Figura 2.180 - Perfis de Linha d'água no rio Aricanduva para avaliação das capacidades de vazão por trecho | 332 |
| Figura 2.181 - Capacidade da Calha X Vazão de Projeto – Trechos do Rio Tietê | 333 |
| Figura 2.182 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Cabeceiras | 334 |
| Figura 2.183 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Billings - Tamandateí | 335 |
| Figura 2.184 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Cotia - Guarapiranga | 336 |
| Figura 2.185 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Penha - Pinheiros | 337 |
| Figura 2.186 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Juqueri-Cantareira | 338 |
| Figura 2.187 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Pinheiros - Pirapora | 339 |
| Figura 2.188 - Novo limite proposto para o Parque Várzea Tietê | 343 |
| Figura 2.189 - Croqui da solução proposta para o rio Tietê (Alternativa 5) | 344 |
| Figura 2.190 - Configuração da BAT a partir da definição de 12 Distritos de Drenagem - Visão explodida | 349 |
| Figura 2.191 - Diagrama Unifilar de vazões de restrição para os rios da 1ª camada – Sub-bacia hidrográficas | 350 |
| Figura 3.1 - Estrutura organizacional do Comitê de Bacia do Alto Tietê | 355 |
| Figura 3.2 - Matriz Institucional do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos que integra a BAT | 356 |
| Figura 3.3 - Origem legal dos instrumentos relacionados à gestão dos recursos hídricos selecionados para análise (grifo nosso) | 361 |
| Figura 3.4 - Articulação entre os instrumentos de gestão dos recursos hídricos | 362 |
| Figura 3.5 - Publicação e vigência dos Planos de Recursos Hídricos em níveis Nacional, Estadual (São Paulo) e de Bacia Hidrográfica (BAT) | 368 |
| Figura 3.6 - Evolução das redes estaduais de monitoramento da qualidade das águas | 376 |
| Figura 3.7 - Pontos de Monitoramento da Rede Básica da CETESB / Rede Federal ANA - 2016 | 378 |
| Figura 3.8 - Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas da CETESB em 2016 | 379 |
| Figura 3.9 - Pontos de Monitoramento Quantitativo na BAT | 381 |
| Figura 3.10 - Principais marcos legais referentes ao Enquadramento de corpos d'água | 385 |
| Figura 3.11 - Pontos de Outorga em rios de domínio da União do Estado de São Paulo (exceto bacias do PCJ) | 393 |
| Figura 3.12 - Pontos de Outorga em rios de domínio da União do Estado de São Paulo (exceto bacias do PCJ) | 393 |
| Figura 3.13 - Áreas de Restrição propostas para o bairro de Jurubatuba (SP) | 400 |
| Figura 3.14 - Áreas Contaminadas e Pontos de Outorgas em 2016 | 400 |
| Figura 3.15 - Linha do Tempo da Cobrança pelo Uso da Água no Brasil | 406 |
| Figura 3.16 - Panorama da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo | 408 |
| Figura 3.17 - Cronograma de Implantação da Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos na BAT | 410 |
| Figura 3.18 - Fases e procedimentos para a obtenção de Licença Ambiental junto à CETESB | 420 |
| Figura 3.19 - Áreas potencialmente críticas para a utilização das águas subterrâneas em São Paulo | 421 |
| Figura 3.20 - Municípios aptos a emitir licenças ambientais municipais, por tipo de impacto do empreendimento | 423 |
| Figura 3.21 - Subsistemas do SNIRH | 427 |
| Figura 3.22 - Inserção da Bacia do Alto Tietê (BAT) na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) | 433 |
| Figura 4.1 - Áreas Críticas da BAT identificadas no PBH-AT (2009) | 443 |
| Figura 4.2 - Definição de municípios críticos para os indicadores socioeconômicos (parte 1) | 452 |
| Figura 4.3 - Proximidade da Pedreira de Itapeti com a Estação Ecológica Itapeti | 459 |
| Figura 4.4 - Zonas de Uso Conflitante no Parque Estadual Alberto Löfgren | 459 |
| Figura 4.5 - Proximidade de Pedreira com o Parque Estadual de Itaberaba | 460 |
| Figura 4.6 - Visualização de assentamento precário no Parque Natural Municipal do Pedroso | 460 |
| Figura 4.7 - Favela e área de solo exposto inseridos no Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo | 461 |
| Figura 4.8 - Definição de APMs/APRMs críticas para os indicadores de Dinâmica de Ocupação do Solo nas áreas de mananciais | 465 |
| Figura 4.9 - Definição de APMs/APRMs críticas para os indicadores de Dinâmica de Ocupação do Solo nas áreas de mananciais (parte 1) | 469 |
| Figura 4.10 - Definição de Municípios críticos para os indicadores de Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades | 476 |
| Figura 4.11 - Definição de Zonas de Demandas críticas para os indicadores de Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades | 481 |
| Figura 4.12 - Indicadores de criticidade dos usos da água na BAT | 490 |
| Figura 4.13 - Áreas críticas de exploração das águas subterrâneas | 493 |
| Figura 4.14 - Áreas críticas de contaminação das águas subterrâneas | 494 |
| Figura 4.15 - Áreas críticas integradas de exploração e contaminação das águas subterrâneas | 495 |
| Figura 4.16 - Indicadores avaliados para a determinação da criticidade do Esgotamento Sanitário – por município | 499 |
| Figura 4.17 - Indicadores avaliados para a determinação da criticidade dos Resíduos Sólidos – por município | 504 |
| Figura 4.18 - Subáreas de análise para determinação de áreas prioritárias para intervenção | 509 |
| Figura A1.1 - Arranjo 1: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 556 |
| Figura A1.2 - Arranjo 2: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 557 |
| Figura A1.3 - Arranjo 3: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 558 |
| Figura A1.4 - Arranjo 4: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 559 |
| Figura A1.5 - Arranjo 5: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 560 |
| Figura A1.6 - Arranjo 6: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045) | 561 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|--|-----|
| Mapa RPP-1 – APA Várzea do Rio Tietê – Programa Várzea Tietê | 82 |
| Mapa RPP-2 - Estaqueamento do Modelo QUAL2-E na BAT | 230 |
| Mapa RPP-3 - Criticidade dos Municípios para o tema Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo - Dinâmica Demográfica, Social e Econômica | 454 |
| Mapa RPP-4 - Criticidade das UCs de Proteção Integral quanto à Conservação e Recuperação do Ambiente | 462 |
| Mapa RPP-5 - Ocupações irregulares em APMs e APRMs - Áreas mais críticas quanto à Dinâmica de Uso e Ocupação do Solo em áreas de Mananciais | 466 |
| Mapa RPP-6 – Sub-bacias Críticas para o tema Controle de Inundações | 471 |
| Mapa RPP-7 - Criticidade dos Municípios para o tema Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade - Balanço Hídrico, Infraestrutura de Abastecimento e Gestão de Demandas | 477 |
| Mapa RPP-8 - Criticidade das Zonas de Demanda para o tema Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade - Atendimento às Demandas | 482 |
| Mapa RPP-9 - Criticidade das sub-bacias da BAT por meio do IQA | 489 |
| Mapa RPP-10 - Criticidade das sub-bacias da BAT em relação aos Usos da Água | 491 |
| Mapa RPP-11 - Criticidade dos Municípios quanto ao Esgotamento Sanitário | 500 |
| Mapa RPP-12 - Criticidade dos Municípios quanto à Gestão de Resíduos Sólidos | 505 |
| Mapa RPP-13 - Subáreas críticas para o tema Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo - Dinâmica Demográfica, Social e Econômica | 514 |
| Mapa RPP-14 - Subáreas críticas para o tema Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo - Conservação e Recuperação do Ambiente | 515 |
| Mapa RPP-15 - Subáreas críticas para o tema Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Dinâmica de Ocupação do Solo em Áreas de Mananciais | 516 |
| Mapa RPP-16 - Subáreas críticas para o tema Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo - Controle de Inundações | 517 |
| Mapa RPP-17 - Subáreas Críticas para o tema Balanço Hídrico: Demandas <i>versus</i> Disponibilidade - Balanço Hídrico, Infraestrutura de Abastecimento e Gestão de Demandas | 519 |
| Mapa RPP-18 - Subáreas críticas para o tema Balanço Hídrico: Demandas <i>versus</i> Disponibilidade - Atendimento às Demandas | 520 |
| Mapa RPP-19 - Subáreas críticas para o tema Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras - IQA | 525 |
| Mapa RPP-20 - Subáreas críticas para o tema Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras - Usos da Água | 526 |
| Mapa RPP-21 - Subáreas críticas para o tema Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras - Águas Subterrâneas | 527 |
| Mapa RPP-22 - Subáreas críticas para o tema Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras – Esgotamento Sanitário | 528 |
| Mapa RPP-23 - Subáreas críticas para o tema Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras – Gestão de Resíduos Sólidos | 529 |
| Mapa RPP-24 - Tipificação da BAT quanto às intervenções necessárias | 531 |

1. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS COM INCIDÊNCIA NA UGRHI 06

Este item tem como objetivo inventariar os Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos previstos e/ou implantados na UGRHI 06, que apresentem correlação com a gestão dos recursos hídricos, visando fundamentar o prognóstico das demandas e disponibilidades hídricas futuras. São apresentadas uma análise dos instrumentos de planejamento e gestão dos municípios da BAT, bem como uma análise de estudos setoriais diretamente relacionados com o PBH-AT (2018), destacando-se, nesse momento:

- (i) Plano Diretor de Esgotos da RMSP / PDE (SABESP);
- (ii) Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental de áreas de mananciais de interesse para o abastecimento da RMSP / PDPAs RMSP (SSRH);
- (iii) 3ª versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT/PDMAT 3 (DAEE);
- (iv) Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE);
- (v) Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo (SEHAB);
- (vi) Estatuto da Metrópole / Lei Federal nº 13.089/2015 e Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado / PDUI (EMPLASA);
- (vii) Governança Metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA);
- (viii) Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013-2040 (EMPLASA);
- (ix) Plano de Segurança da Água (Ministério da Saúde/Ministério do Meio Ambiente/Ministério das Cidades);
- (x) O Pacto Nacional pela Gestão das Águas (ANA);
- (xi) Plano Integrado Regional 2017-2021 (SABESP);
- (xii) Crise Hídrica, Estratégia e Soluções / CHES (SABESP)
- (xiii) Plano de Contingência para o Abastecimento de Água / PCAA (Comitê de Crise Hídrica do Governo do Estado de São Paulo)
- (xiv) Plano Preventivo Chuvas de Verão (Prefeitura Municipal de São Paulo)
- (xv) Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC (Consórcio Intermunicipal do Grande ABC);
- (xvi) Projeto Tietê (SABESP);
- (xvii) Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos / Atlas Despoluição (ANA);
- (xviii) Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo / PLAMTE (SABESP);
- (xix) Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014);
- (xx) Programa Parque Várzeas do Tietê (DAEE);
- (xxi) Subsídios para o enquadramento dos corpos d'água na Bacia do Alto Tietê – Volumes 1 e 2 (FABHAT).

1.1. Análise dos instrumentos de planejamento dos municípios da área da BAT

Este subitem apresenta uma análise preliminar dos principais instrumentos de planejamento municipais existente na área de estudo. Seguindo o espírito da Constituição Federal de 1988, os municípios têm, por força de Lei, dentre suas atribuições, a responsabilidade pela elaboração de uma série de instrumentos de planejamento urbano, os quais são previstos tanto na própria Constituição Federal quanto nas demais legislações específicas.

O Plano Diretor Municipal (PDM) é o principal instrumento de planejamento urbano em municípios brasileiros, requerendo, desde a sua concepção, o empenho dos gestores municipais para definição de objetivos, diretrizes e meios para orientação do desenvolvimento do município. O Plano Diretor é previsto pela Constituição Federal (Art. 182), e tem sua aplicabilidade regulamentada pelo Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), que tem um capítulo específico sobre o assunto. É considerado fundamental para o planejamento urbano, com o qual todos os demais instrumentos de política urbana devem guardar estreita relação e se harmonizar com seus princípios, diretrizes e normas. Em muitos municípios, o próprio PDM incorpora, ainda, outros aspectos de planejamento,

como o zoneamento municipal e leis específicas de parcelamento do solo. Como é obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes e para municípios integrantes de Regiões Metropolitanas, é exigido de todos os municípios com sedes inseridas na BAT. Uma vez transformado em Lei e aprovado, o PDM se desdobra e se articula com (bem como condiciona) diversos outros instrumentos legais, tais como as Leis (municipais) de Parcelamento do Uso e Ocupação do Solo (LPUOS).

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são instrumentos que regem os quatro eixos do saneamento básico: (i) abastecimento de água; (ii) esgotamento sanitário; (iii) drenagem urbana; e (iv) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Tais Planos são orientados pela Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB) e pela Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 11.445/2007 e Lei nº 12.305/2010, respectivamente. Existem determinações legais que permitem que esses instrumentos sejam desenvolvidos em caráter regional; exemplos disso são os consórcios intermunicipais (Lei nº 11.107/2005, referente aos Consórcio Públicos), priorizados pela PNRS; e regiões metropolitanas, através do Estatuto da Metrópole (Lei nº 13.089/2015).

Outros instrumentos de planejamento específicos que também ganham relevância em uma área como a de inserção da BAT são o Plano Municipal de Redução e Risco (PMRR) e o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS). O primeiro norteia ações de Defesa Civil (enquanto controle e ação quando de enchentes, deslizamentos, etc.); o segundo ganha relevância face ao déficit de habitação para as camadas de mais baixa renda da população, muitas vezes concentrada em aglomerações subnormais, retroalimentando déficits e desafios aos PMSB e PMGIRS.

No âmbito do desenvolvimento do PBH-AT (2018), é interessante analisar quais os instrumentos de planejamento urbano que são desenvolvidos pelos municípios, conforme suas características de urbanização, carências, demandas e vocação, tais como o Planos Diretores de Drenagem Mobilidade Urbana ou planos diretores com temas específicos.

O **Quadro 1.1** consolida a relação dos Planos existentes nos municípios que integram a área de estudo. O apontamento da existência do Plano é realizado por meio de sua lei de aprovação, mas quando não encontrada, por indicação do ano do documento ou publicação oficial. Inicialmente, esses documentos foram obtidos mediante a consulta nas páginas oficiais das prefeituras, secretarias e câmaras municipais, e na medida que identificados são incorporados à base de dados do PBH-AT (2018).

Salienta-se que, apesar de publicações oficiais sobre a elaboração dos planos serem encontradas com maior facilidade, os respectivos documentos nem sempre estão disponíveis ou possuem fácil acesso, principalmente em relação ao PMRR e PLHIS. Desta forma, em alguns casos, o Quadro indica a existência do instrumento, mas com uma citação de que o documento não foi encontrado. Além disso, podem haver outros que não estão presentes no Quadro, aos quais ainda não tenham sido dadas a devida publicidade.

De maneira geral, os municípios da área da BAT possuem os instrumentos PDM, LPUOS, PMSB e PMGIRS, além de participarem de algum consórcio intermunicipal. Ressalta-se que, nos últimos quatro anos, a maioria não elaborou atualizações para os seus respectivos Planos de Saneamento Básico, conforme indicado pela Lei nº 11.445 que institui a Política Nacional de Saneamento Básico.

Quadro 1.1 - Instrumentos de Planejamento Urbano e Setoriais Existentes no Municípios

| Nº | Cód. IBGE | Municípios | PDM | LPUOS | PMSB | PMGIRS | PMRR | PLHIS | Outros | Participação em Consórcios Intermunicipais |
|----|-----------|-----------------------|--|---|---|---|---------------------------------------|---|------------------------------------|--|
| 1 | 3503901 | Arujá | Lei Complementar nº 6, de 2 de janeiro de 2007. | Lei nº 1.472, de 03 de outubro de 2000. | Lei nº 2.410, de 9 de junho de 2011 ¹ . | Em elaboração. | - | Sim, 2009. | - | CONDEMAT. |
| 2 | 3505708 | Barueri | Lei Complementar nº 150, de 10 de dezembro de 2004, complementada pela Lei Complementar N.º 175, de 12 de dezembro de 2006. | Lei Complementar nº 325/2014, que altera a Lei Complementar nº 314/2013 - Regulamenta o Uso e a Ocupação do Solo. | Lei Ordinária nº 2.247, de 27 de junho de 2013 ¹ . | Decreto nº 6.833, de 10 de maio de 2010. | - | Lei nº 2.414/2015. | - | CIOESTE. |
| 3 | 3506607 | Biritiba-Mirim | Lei Complementar nº 5, de 26 de novembro de 2004. | Plano Diretor. | - | - | - | - | - | CONDEMAT e Consórcio Intermunicipal Três Rios. |
| 4 | 3509007 | Caieiras | Lei complementar nº 4.538, de 23 de março de 2012. | Lei nº 4.546, de 05 de junho de 2012 - Revisão do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo. | Lei nº 4.792, de 10 de setembro de 2015. | Lei nº 4.791, de 10 de setembro de 2015. | Lei nº 4.718, de 05 de junho de 2014. | Sim, 2010. | - | CIMBAJU. |
| 5 | 3509205 | Cajamar | Lei complementar nº 95, de 19 de dezembro 2007. | Lei complementar nº 100, de 15 de dezembro de 2008. | Nº 1.459, de 13 de dezembro de 2011. | Lei nº 1.632, de 21 de março de 2016. | - | Em elaboração (Decreto nº 4.275, de 15 de março de 2011). | - | CIMBAJU. |
| 6 | 3510609 | Carapicuíba | Lei n 3.074, de 28 de abril de 2011. | Lei nº 3.425, de 27 de dezembro de 2016. | Sim, 2015. | Sim, 2013. | - | - | - | CIOESTE. |
| 7 | 3513009 | Cotia | Lei complementar nº 72, de 02 de janeiro de 2007 (em revisão). | Lei complementar nº 95, de 24 de junho de 2008 - Plano de Zoneamento e Normas para Usos, Parcelamento e Ocupação do Solo. | Lei Complementar nº 117, de 12 de maio de 2010 ¹ . | Sim, 2016. | Sim, 2017. ⁴ | Sim, 2017. | - | CIOESTE e CONISUD. |
| 8 | 3513801 | Diadema | Lei Complementar nº 273, de 08 de julho de 2008. | Plano Diretor. | Sim, 2012. | Sim, 2012. | Sim, 2012. | Sim, 2010. | - | Consórcio Intermunicipal Grande ABC. |
| 9 | 3515004 | Embu das artes | Lei Complementar nº 282/2015, que altera a Lei Complementar nº 186/2012. | Plano Diretor. | Lei complementar n 162, de 30 de junho de 2011. | Lei Complementar nº 247, de 06 de novembro de 2014. | Sim, 2004. | - | - | CONISUD. |
| 10 | 3515103 | Embu-Guaçu | Lei Complementar nº 33, de 28 de dezembro de 2007. | Plano Diretor. | Lei Ordinária nº 2.483, de 06 de outubro de 2011. | Sim, 2015. | - | - | Plano de Mobilidade Urbana (2015). | CONISUD. |
| 11 | 3515707 | Ferraz Vasconcelos de | Lei Complementar nº 175, de 18 de outubro de 2006 (em revisão). | Plano Diretor. | Sim, 2010 ² . | - | - | - | - | CONDEMAT. |
| 12 | 3516309 | Francisco Morato | Lei Complementar nº 160, de 23 de novembro de 2006. ⁴ | - | Decreto nº 033 "G"/2012 de 09 de abril de 2012. ⁴ | Lei nº 2.910/2016 de 20 de dezembro de 2016. | Sim, 2013. ⁴ | - | - | CIMBAJU. |
| 13 | 3516408 | Franco da Rocha | Lei Complementar nº 244/2015, que altera a Lei nº 618/2007. | Plano Diretor. | Sim, 2012 ¹ . | Sim, 2012. | - | - | - | CIMBAJU. |
| 14 | 3518800 | Guarulhos | Lei nº 6.055, de 30 de dezembro de 2004. | Lei Municipal nº 6.253/2007. | Lei nº 7.095, de 20 de dezembro de 2012 ¹ . | Decreto nº 31.513, de 26 de dezembro de 2013. | Sim, 2004. ⁴ | Sim, 2011. | Plano Diretor de Drenagem (2008). | CONDEMAT. |
| 15 | 3522208 | Itapeçerica da Serra | Lei nº 1.238, de 29 de maio de 2001 e revisado pela Lei nº 1.771, de 26 de dezembro de 2006. Alterada pela Lei Complementar nº 26, de 5 de dezembro de 2012. | Lei Complementar nº 34/2015, que altera a Lei Complementar nº 26/2012. | - | Sim, 2015. | - | Sim, 2009. ⁴ | - | CONISUD. |
| 16 | 3522505 | Itapevi | Lei Complementar nº 44, de 26 de fevereiro de 2008. | Lei nº 1.205, de 18 de julho de 1994. Alterada pela Lei Ordinária nº 1319 de 1996. | Lei Complementar nº 62, de 23 de julho de 2012. ⁴ | Lei nº 2261, de 22 de agosto de 2014. | - | - | - | CIOESTE. |
| 17 | 3523107 | Itaquaquecetuba | Lei Complementar nº 131, de 01 de novembro de 2006. | Lei Complementar nº 156, de 10 de julho de 2008. | Decreto nº 7.463, de 18 de maio de 2017. ³ | - | - | - | - | CONDEMAT. |
| 18 | 3525003 | Jandira | Lei nº 1.603/2006, alterado pelas Leis nº 2.084/2014 e nº 2.096/2015. | Plano Diretor. | Sim, 2011. | Lei nº 1.603, de 31 de outubro de 2006. | Sim, 2014. | Sim, 2013. | - | CIOESTE. |

Quadro 1.1 - Instrumentos de Planejamento Urbano e Setoriais Existentes no Municípios (cont.)

| Nº | Cód. IBGE | Municípios | PDM | LPUOS | PMSB | PMGIRS | PMRR | PLHIS | Outros | Participação em Consórcios Intermunicipais |
|----|-----------|-----------------------|--|---|--|--|--|--------------------------------|--|--|
| 19 | 3526209 | Juquitiba | Lei n 1.507, de 12 de dezembro de 2007 (em revisão). | Plano Diretor. | Sim, 2010. | - | - | - | - | CONISUD. |
| 20 | 3528502 | Mairiporã | Lei Complementar nº 386/2014, que altera a Lei Complementar nº 297/2006. | Plano Diretor. | Lei Ordinária nº 3.312, de 06 de novembro de 2013. | Lei Ordinária nº 3.335, de 17 de dezembro de 2013. | - | Sim, 2013. | Plano de Mobilidade Urbana (SI). | CIMBAJU. |
| 21 | 3529401 | Mauá | Lei municipal nº 4.153/2007. | Lei municipal nº 4.968, de 1º de julho de 2014. | Lei Municipal n.º 4901 de 21 de novembro de 2013. | Decreto municipal n.º 7796 de 15 de março de 2013. | Sim, 2010. 4 | Sim, 2011.4 | - | Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. |
| 22 | 3530607 | Mogi das Cruzes | Lei Complementar nº 46/2006, que altera a Lei Municipal nº 2.683/1982. | Lei de Ordenamento de Uso e Ocupação do Solo nº 7.200 de 31 de agosto de 2016. | Sim, 2017. | Lei Complementar nº 103, de 25 de novembro de 2013. | - | - | Plano Diretor de Esgoto (2010). | CONDEMAT. |
| 23 | 3532405 | Nazaré Paulista | Lei Complementar nº 5/2006. | - | Lei Ordinária 1220/16. | Lei Ordinária 1220/16. | - | - | Mapeamento das áreas de risco (2014). | CONSAM. |
| 24 | 3534401 | Osasco | Lei complementar nº 125, de 03 de agosto de 2004. | Lei Complementar nº 267, de 18 de julho de 2013. | Lei nº 4764, de 23 de junho de 2016. | Lei Ordinária nº 4.763, de 10 de junho de 2016. | Sim, 2006. 4 | Sim, 2012. 4 | - | CIOESTE. |
| 25 | 3535606 | Paraibuna | Projeto de Lei Complementar de 2013. | Plano Diretor. | Sim, 2011. | Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, concluído em 2010, aborda o tema "Resíduos Sólidos". | - | - | - | Participa do Consórcio Intermunicipal Três Rios. |
| 26 | 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | - | Lei nº 915, de 17 de dezembro de 2008. | - | - | - | - | - | CIOESTE. |
| 27 | 3539806 | Poá | Lei Municipal nº 3.201/2006. | Plano Diretor. | Lei encaminhada para aprovação em 2017.4 | Sim, 2015. | - | - | - | CONDEMAT. |
| 28 | 3543303 | Ribeirão Pires | Lei Municipal nº 5.907/2014, que revisa a Lei nº 4.791/2004. | Plano Diretor. | Lei Ordinária nº 5.485, de 22 de dezembro de 2010 1. | Sim, 2012. | Em elaboração. | Sim, 2012. | Plano Municipal de Drenagem Urbana (2014). | Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. |
| 29 | 3544103 | Rio Grande da Serra | Lei Municipal nº 1.635, de 5 de outubro de 2006. | Plano Diretor. | Sim, 20111. | Em elaboração. Município abrangido pelo Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (2016). | Não possui (IPT contratado em 2012 para realização do mapeamento). | - | Plano de Metas e Plano de Investimentos - Sabesp (2011). | Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. |
| 30 | 3545001 | Salesópolis | Lei Complementar nº 003/2007. | Plano Diretor. | Sim, 20131. | Sim, 2014. 4 | - | - | - | CONDEMAT e Consórcio Intermunicipal Três Rios. |
| 31 | 3547304 | Santana de Parnaíba | Lei Complementar nº 30, de 17 de novembro 2006. | Lei Ordinária nº 2.462, de 12 de setembro de 2003. | Lei nº 3.414, de 11 de agosto de 2014. | Aprovado pela Lei nº 3.414, de 11 de agosto de 2014. | Sim, 2014. 4 | - | - | CIOESTE. |
| 32 | 3547809 | Santo André | Lei Municipal nº 9.394/2012, que revisa a Lei nº 8.696/2004. | Lei Ordinária nº 9.924, de 21 de dezembro de 2016; Lei Municipal nº 9.394/2012 institui que o uso, a ocupação e o parcelamento do solo na Macrozona de Proteção Ambiental serão regulados pelos padrões da Lei Específica da APRM Billings. | Sim, 2013. | Sim, 2012. | Sim, 2014. 4 | Sim, 2006. Atualizado em 2015. | - | Consórcio Intermunicipal Grande ABC. |
| 33 | 3548708 | São Bernardo do Campo | Lei Municipal nº 6.374/2014, que revisa a Lei nº 6.184/2011. | Lei nº 6222, de 3 de setembro de 2012. | Decreto nº 17.401, de 8 de fevereiro de 2011. | Sim, 2010. | Sim, 2009. 4 | Sim, 2012. | - | Consórcio Intermunicipal Grande ABC. |
| 34 | 3548807 | São Caetano do Sul | Lei nº 5.374 de 09 de dezembro de 2015. | Lei nº 4.944 de 27 de outubro de 2010 – Dispõe sobre o zoneamento estratégico do Município. | Decreto nº 10.042, de 27 de abril de 2010.3 | Lei nº 5.162, de 04 de dezembro de 2013. | - | - | - | Consórcio Intermunicipal Grande ABC. |
| 35 | 3549953 | São Lourenço da Serra | Lei Ordinária nº 738, de 26 de junho de 2008. | Plano Diretor. | Sim, 2010. | Sim, 2015. 4 | - | - | - | CONISUD. |

Quadro 1.1 - Instrumentos de Planejamento Urbano e Setoriais Existentes no Municípios (cont.)

| Nº | Cód. IBGE | Municípios | PDM | LPUOS | PMSB | PMGIRS | PMRR | PLHIS | Outros | Participação em Consórcios Intermunicipais |
|----|-----------|------------------------|---|---|---|------------------------------|-------------------------|---|--------|--|
| 36 | 3550308 | São Paulo | Lei nº 16.050/2014. | Lei nº 16.402/2016 - Disciplina o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de São Paulo, conforme o Plano Diretor. | Lei Municipal 14.934 de 18 de junho de 2009. | Sim, 2014. | Sim, 2004. ⁴ | Projeto de Lei nº 619/16. Aprovado no diário oficial em 2 de fevereiro de 2017. | - | CONISUD, CIOESTE, CONDEMAT, e Consórcio Intermunicipal Grande ABC. |
| 37 | 3550605 | São Roque | Leis Complementares Nº 39, 40, 41 e 66 (2012). | Lei Complementar nº 40, de 8 de novembro de 2006. | Sim, 2011. ⁵ | - | - | Sim, 2011. ⁴ | - | - |
| 38 | 3552502 | Suzano | Lei Complementar nº 145/2004. | Lei Complementar nº 277/2015, que altera a Lei Complementar Municipal nº 25/1996. | Sim, 2008. ⁴ | Sim, 2014. | Sim, 2006. ⁴ | - | - | CONDEMAT. |
| 39 | 3552809 | Taboão da Serra | Lei Complementar nº 132 de 26 de dezembro de 2006, revisado e alterado pelas Leis Complementares nº 176/2009, nº 270/2011, nº 286/2012 e nº 290/2012, nº 321/2014, nº 328/2015 e nº 336/2016. | Plano Diretor. | Publicado na Edição nº 410, ano VI, da Imprensa Oficial do Município Taboão da Serra. | Lei Municipal nº 2.260/2016. | Sim, 2014. ⁴ | Sim, 2009. ⁴ | - | CONISUD. |
| 40 | 3556453 | Vargem Grande Paulista | Lei Complementar nº 67, de 16 de dezembro de 2013. | Lei Complementar nº 30, de 13 de dezembro de 2007. | Sim, 2011. | Sim, 2015. | - | - | - | CIOESTE e CONISUD. |

PDM - Plano Diretor Municipal

LPUOS - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMRR - Plano Municipal de Redução de Risco

PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social

CONDEMAT – Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê

CIOESTE – Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo

CONISUD – Consórcio Intermunicipal da Região Sudoeste da Grande São Paulo

CIMBAJU – Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Juqueri

CONSAM – Consórcio Águas da Mantiqueira

¹ - Plano Setorial de Água e Esgoto

² - Abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana

³ - Apenas Extrato do Plano disponível

⁴ - Arquivo não disponível ou não encontrado

⁵ - Município englobado pelo Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para os municípios da UGRHI 10

1.2. Análise de Planos setoriais com incidência na área da BAT

A seguir, destacam-se alguns dos estudos setoriais relevantes para a gestão dos recursos hídricos na BAT.

1.2.1. Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo – PDE-2010

O Plano Diretor de Esgotos da RMSP, ou PDE-2010, foi elaborado pelo Consórcio COBRAPE-CONCREMAT para a Sabesp, tendo como horizonte de planejamento o período de 2010 a 2030 (utilizando 2008 como ano base das informações).

Trata-se de uma atualização do PDE anterior (período 2000 a 2020). Tal atualização lidou com uma questão complexa, com um longo histórico de planos que, desde a década de 1950, resultaram avanços limitados no avanço de coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final dos esgotos da RMSP.

A população da RMSP foi estimada em 19,2 milhões de habitantes em 2007 e, apesar de sua pujança econômica (concentrava 19,4% do PIB brasileiro e 56,1% do PIB do estado em 2005), apresentava vários municípios com índice de coleta de esgotos abaixo de 50% do esgoto gerado. Apenas a capital apresentava índice de coleta acima de 90%. Embora alguns municípios com menos coleta tratassem mais os (poucos) esgotos coletados, os índices combinados eram pouco animadores quanto à remoção de cargas de poluentes associados ao esgoto sanitário da população da RMSP.

Os condicionantes do PDE-2010 envolveram o dimensionamento dos investimentos que seriam necessários para alcançar a universalização das coberturas por coleta e tratamento em dois cenários temporais distintos: um até 2018 (Cenário 1), e outro até 2023 (Cenário 2), mantendo-se os índices de coleta e tratamento a partir da universalização, até o final de plano, em 2030. Por universalização definiu-se coletar 90% dos esgotos gerados em todos os municípios (não incluindo frações de populações em aglomerações subnormais sem acesso ou abaixo do nível dos coletores de esgotos), e tratar 100% do esgoto coletado.

Foram realizadas projeções populacionais e estimativas de geração de esgoto a partir da produção de água tratada (considerando o volume micromedido e as perdas, reais e aparentes). Estimaram-se as vazões de esgoto que chegariam às estações de tratamento de esgotos (ETEs), considerando o consumo de água por economia com ligação de esgoto mais os volumes de perdas aparentes menos submedição multiplicados pelo coeficiente de retorno (80%), aos quais foram somadas as vazões de infiltração (extensão da rede x taxa de infiltração).

O sistema de esgotamento sanitário da RMSP se distingue em dois grandes grupos: o “sistema principal” (que atende às porções do território com maiores densidades populacionais), e os “sistemas isolados”, nas áreas periféricas, menos densas e mais afastadas do centro conurbado, onde nem sempre há viabilidade técnico-econômica de interligação com o primeiro.

O Sistema Principal se divide nos Sistemas ABC, Barueri, Parque Novo Mundo, São Miguel e Suzano. Cada um tem uma ETE de grande porte (acima de 1,5 m³/s à época), totalizando capacidade integrada de tratar 18m³/s. Juntos, esses sistemas possuíam 166 km de interceptores, 792 km de coletores-tronco, e 21.268 km de redes coletoras, com 3,17 milhões de ligações de esgotos. Havia dezenas de estações elevatórias de esgotos (EEE), desde algumas muito grandes nas porções centrais, e outras menores, pulverizadas, para afastar esgotos das ocupações nas áreas de mananciais.

Já os sistemas isolados objetivavam realizar o esgotamento sanitário de um contingente populacional de 2,38 milhões de habitantes distribuídos em 27 dos 39 municípios da RMSP (inclusive aqueles parcialmente atendidos pelo Sistema Principal). Em 2008, havia 23 sistemas isolados operacionais (ETEs com vazões de 3 a 150 L/s). Foram estudadas 74 propostas de sistemas isolados ou bacias de esgotamento ocupadas desde a versão anterior do PDE, sendo feitas recomendações de casos de integração ao Sistema Principal, consolidação de sistemas isolados e/ou construção de novos sistemas (com coleta, transporte e tratamento), ou soluções individuais (fossa-filtro) em locais de baixa densidade ou fora da área urbana em si. As ações foram

identificadas e os investimentos foram estimados, separadamente para os municípios operados pela Sabesp e para aqueles não operados pela empresa.

Os elementos mais importantes do Sistema Principal foram objeto de estudo mais detalhado: houve uma atenção especial à situação atual (2008) e a propostas de ação em separado para o sistema de afastamento e transporte (elevatórias de esgotos, coletores, coletores-tronco e interceptores e emissários) e para o sistema de tratamento (ETEs, fase líquida e sólida).

No caso do sistema de transporte e afastamento, foram estudadas alternativas de ampliação de capacidade (envolvendo traçados e opções de elevação e caminhamentos), realizou-se seu pré-dimensionamento e estimou-se os custos de investimentos. No sistema de tratamento, foram avaliadas três alternativas de composição de ampliações das ETEs do sistema principal, variando desde a continuidade dos paradigmas tecnológicos atuais, até mudanças de processos e tecnologias (ainda convencionais) em algumas das ETEs, e adoção de novos paradigmas de tratamento (“*moving bed biofilm reactor*” - MBBR) para a ETE de Barueri. Cada uma das cinco ETEs teve seus “*lay-outs*” verificados quanto aos espaços disponíveis, e foram feitos os pré-dimensionamentos, de modo a permitir a estimativa dos custos de investimentos.

Em seguida, em atenção à fase sólida do tratamento, foi estudada a gestão atual e futura dos lodos gerados nas ETEs da RMSP, com um diagnóstico da situação atual e estimativa de produção de lodos (conforme as alternativas das soluções das ETEs), para tecer recomendações e proposições quanto ao tratamento dos lodos das ETEs (que então eram dispostos em aterros sanitários da Prefeitura de São Paulo em troca de envio do chorume dos mesmos às ETEs do Sistema Principal – principalmente ETE Barueri). Foram avaliadas alternativas que dessem autossuficiência à Sabesp (Secagem térmica e incineração seguidas de disposição de lodos secos ou de cinzas e escórias em aterros sanitários), co-incineração de lodos (associada às propostas do Programa Estadual de Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos e Outros Rejeitos), e alternativas de vinculação ao mercado (incorporação de lodo desidratado na fabricação de tijolos, uso agrônômico em cultura de eucaliptos da indústria de papel e celulose, e co-processamento em fornos da indústria cimenteira). Foram estimados os custos e benefícios associados, permitindo tecer recomendações de curto e de longo prazo.

Para avaliar os potenciais resultados, foi avaliada a condição da qualidade das águas dos corpos receptores da RMSP, e foram realizadas simulações, sendo a parte de qualidade da água dos rios com o modelo QUAL2E, e a parte de determinação de cargas afluentes às represas Billings e Guarapiranga com o modelo MQUAL, correlacionando usos do solo e geração e cargas. O primeiro modelou os rios principais (Tietê, Tamanduateí e Pinheiros, inclusive considerando a reverão do mesmo em direção à represa Billings), e o segundo considerou 130 sub-bacias hidrográficas no Guarapiranga e 153 na Billings, restritas ao Módulo de Geração de Cargas. Nos rios principais, foram gerados perfis (ao longo do comprimento dos mesmos) com vazão mínima e média, para demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), Nitrogênio Total, Fósforo Total, e Coliformes Fecais. Quanto ao modelo de geração de cargas, ficou claro que abater as cargas fazendo funcionar o sistema de transporte e afastamento de esgotos destes mananciais estratégicos é de suma importância, pois mesmo após a universalização, tudo indica que cargas de poluentes importantes, decorrentes de parcelas de esgotos não coletáveis mais cargas difusas, continuarão pressionando a qualidade da água dos mesmos.

Finalmente, foram elaborados quadros-síntese de intervenções para os dois cenários no Sistema Principal, considerando os municípios operados pela Sabesp e os permissionários, consolidando planos de investimentos de capital na expansão do sistema de esgotamento em termos de novas ligações domiciliares, redes coletoras, sistema de afastamento (elevatórias, coletores, coletores-tronco e interceptores e emissários), ampliações de ETEs, e secagem térmica de lodos (para minimizar os impactos de disposição dos mesmos “*in natura*” nos aterros sanitários da RMSP).

Foram tecidas conclusões e recomendações, considerando as possibilidades de investimentos (que demandariam aplicar valores muito mais elevados do que os até então investidos anualmente pela Sabesp, quer fosse a universalização buscada em 2018, quer fosse em 2023).

A estrutura formal do PDE-2010 incluiu um Relatório Final de 9 (nove) volumes, alguns dos quais abertos em tomos e sub-tomos, resultando 30 (trinta) cadernos contendo todas as considerações e resultados do Plano, além de um Relatório Síntese de 184 páginas.

1.2.2. Os Planos de Proteção e Desenvolvimento Ambiental dos Mananciais da RMSP

Entre maio de 2015 e julho de 2017 foram elaborados os Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) de 10 mananciais que abastecem a RMSP, excluída apenas a parte do Sistema Cantareira pertencente às Bacias PCJ. Esses planos foram elaborados tendo como premissa a elaboração ou revisão dos documentos por uma mesma entidade, em um único momento, buscando homogeneizar a metodologia de elaboração, construção dos programas, planos de ações e avaliação das sinergias para a gestão territorial.

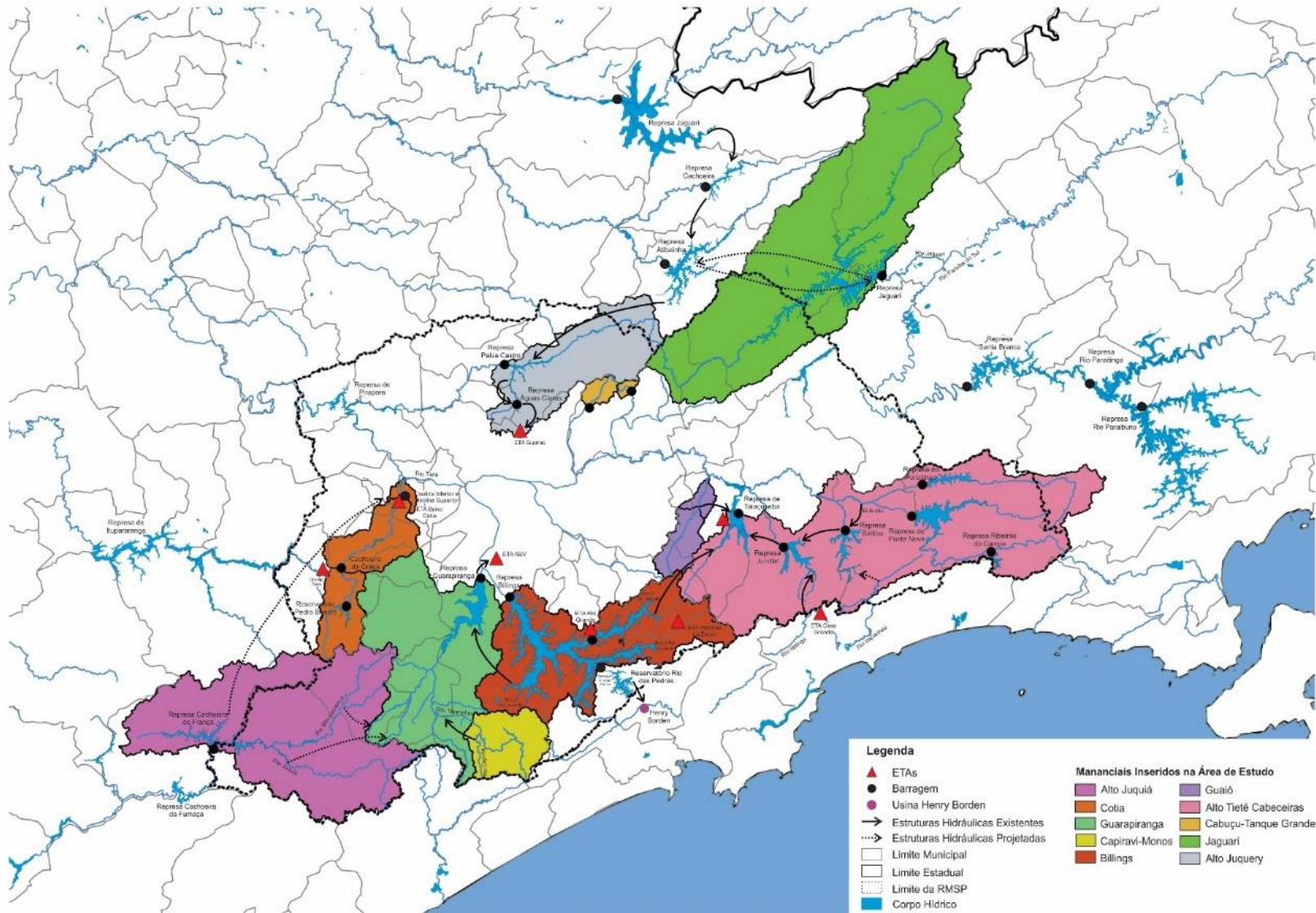
Os mananciais da RMSP se tornaram alvo de planejamentos específicos a partir da década de 1970, quando o avanço urbano sobre bacias hidrográficas como a Guarapiranga e a Billings motivou, em 1975 e 1976, a criação de uma legislação estadual, denominada de Proteção de Mananciais. Os diplomas legais de proteção dos mananciais promulgados à época buscaram estabelecer, basicamente, um conjunto de normas e critérios restritivos para conter e disciplinar o uso e a ocupação do solo nas bacias estratégicas à produção de água para a RMSP. Entretanto, apesar da restrição legal, verificou-se posteriormente um forte crescimento demográfico em áreas de mananciais. É possível que o caráter de forte restrição tenha induzido ainda mais a informalidade e a clandestinidade, fazendo com que predominassem ocupações subnormais em detrimento de ocupações de melhor padrão, coibidas pela legislação e efetivamente mais fáceis de fiscalizar. Os exemplos que mais impressionam são, novamente, as bacias dos reservatórios Billings e Guarapiranga, colocando em questão a eficiência da legislação e de sua fiscalização. Em todos os mananciais a ocupação clandestina construiu uma cidade informal, pobre e inacessível aos serviços públicos: muitas dessas ocupações subnormais encontram-se abaixo das cotas que o sistema de esgotamento sanitário tradicional consegue alcançar.

Após crises agudas da qualidade da água do reservatório Guarapiranga (substanciais florações de algas entre 1990 e 1991), o Governo Estadual procurou implantar um programa de ações cuja finalidade era a recuperação e o controle sobre a qualidade das águas do reservatório e de seus contribuintes, o Programa Guarapiranga. Definindo os mananciais metropolitanos como de interesse comum ao Estado e aos municípios e reconhecendo a existência da ocupação urbana nesse território, o Programa Guarapiranga propôs a expansão dos serviços públicos, com destaque para a ampliação da cobertura com sistemas de esgotamento sanitário, a urbanização de favelas, as intervenções para melhoria de loteamentos de baixa e baixíssima renda e a implantação de parques em alternativa ao abandono de áreas que pudessem ser invadidas. Ainda durante sua execução, a legislação de mananciais começou a ser efetivamente alterada com a edição da Lei 9.866/1997 e foi elaborado o primeiro Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA), ferramenta prevista na nova lei de mananciais (de 1997), para o Área de Preservação e Recuperação do Manancial Guarapiranga (APRM-G).

Desde então foram elaborados PDPAs para os mananciais Billings (2010), Alto Juquery (2008), Alto Tietê Cabeceiras (2014), Cotia (2007), Cabuçu e Tanque Grande (2014), bem como foi revisado o PDPA Guarapiranga (2006). Derivado desses documentos foram aprovadas as leis específicas de mananciais das Áreas de Recuperação e Proteção Ambiental – APRM Guarapiranga (Lei nº 12.233/2006), APRM Billings (Lei nº 13.579/2009), APRM Alto Juquery (Lei nº 15.790/2015), APRM Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015) e APRM Alto Cotia (Lei nº 16.568/2017)

A atual elaboração ou revisão dos PDPAs da RMSP considerou 10 mananciais que atendem a RMSP, conforme ilustra a **Figura 1.1** a seguir, propondo (i) a revisão e atualização dos PDPAs já instituídos por Lei Específica; (ii) a revisão e atualização dos PDPAs dos mananciais que ainda não possuíam Leis Específicas instituídas: Cabuçu, Tanque Grande e Cotia¹; (iii) a elaboração da primeira versão dos PDPAs para os mananciais Guaió, Alto Juquiá e Jaguari; e, (iv) a elaboração do PDPA integrado da BAT.

¹ APRM Alto Cotia criada em 2017 através da Lei nº 16.568/2017.



Fonte: Projeto PDPA RMSP.

Figura 1.1 - Mananciais considerados para a elaboração dos PDPAs da RMSP

O estudo de revisão e atualização dos PDPAs envolve 35 municípios, integral ou parcialmente inseridos nos mananciais, sendo que 29 destes ocupam partes do território da BAT. Considerando todos os municípios da área de estudo do PDPA, segundo o Censo 2010 do IBGE, 2.430.713 habitantes viviam nestas APRM, ocupando uma área de 5.432,82 km². A BAT concentra a maior parte dessa população, com 2.285.896 habitantes (IBGE, 2010), 94% do total. Em termos territoriais, a parte destas APRM na BAT era de 3.176 km² (58% do total das APRMs).

A existência de usos urbanos do solo e a grande densidade populacional, principalmente nas APRMs Guarapiranga e Billings, gera cargas poluidoras significativas, comprometendo a qualidade das águas dos respectivos relatórios para o abastecimento público.

Também chama atenção, nesse caso, o fato de haver municípios que possuem parte de seus territórios regidos por Leis Específicas e outra parte ainda submetida às condições previstas na lei original de 1976, como são os casos de São Lourenço da Serra, Itapecerica da Serra, Ribeirão Pires, Cotia, Embu das Artes, Juquitiba, Suzano, e São Paulo.

O estudo de revisão e atualização dos PDPAs envolveu: (i) a elaboração de estudos de diagnóstico das condições ambientais, socioeconômicas e físicas atuais; (ii) a construção de cenários com horizonte de 2035 (para subsidiar a decisão por parte dos governos estadual e municipais e dos órgãos colegiados dos comitês de bacias hidrográficas); e, (iii) a proposição de diretrizes, metas, programas, projetos e ações que devem ser implementados em cada APRM.

Os PDPAs propõem a delimitação de Áreas de Intervenção e respectivas normas ambientais e urbanísticas, consolidando um zoneamento que garanta a qualidade das águas para o abastecimento público. Esse instrumento é proposto a partir do estudo de geração de cargas poluentes e da capacidade de assimilação e depuração de cada manancial, através de modelagem matemática, onde são aplicados modelos de correlação de uso do solo e qualidade das águas como o MQUAL e o SIMOX.

Foram indicados em todos os PDPAs, os zoneamentos e parâmetros específicos de uso do solo e as metas de qualidade da água, na forma de cargas de fósforo, para os reservatórios (ambiente lântico), ou de DBO_{5,20}, para os rios (ambiente lótico). Também foram consideradas metas de cobertura vegetal nativa para todos os mananciais.

Nota-se que o grande desafio, comum a todos os mananciais, consiste no controle do uso e ocupação do solo, que reflete diretamente na qualidade e disponibilidade hídrica. Das estratégias traçadas para este ciclo de revisão duas se destacam: (i) a regularização fundiária como ferramenta de melhoria da qualidade urbana, a garantia do direito à propriedade e da condição de lastro para investimentos com recursos privados, de inclusão social, de viabilização de acesso aos serviços públicos, etc.; e, (ii) os investimentos em saneamento nas bacias prioritárias identificadas através da modelagem matemática, por parte das companhias de saneamento.

O momento de crise econômica do Setor Público resultou na sugestão de atuação governamental mediante adoção de políticas públicas e estudos com menor custo financeiro, mas grande capacidade de resultados.

Esta situação reforça a importância da criação e regulamentação de leis específicas para os mananciais de modo a possibilitar a adoção de ações que garantam a qualidade dos recursos hídricos através de diretrizes comuns aos mananciais.

Tendo em vista a inter-relação entre as áreas de mananciais, na concepção dos PDPAs foram consideradas metodologias, análises e estudos integradores capazes de apontar os problemas comuns e as dinâmicas socioeconômicas e ambientais que se interconectam. Nesse aspecto, o documento final desse trabalho traz uma análise integrada dos PDPAs com informações importantes sobre temas relevantes identificados como sinérgicos entre os mananciais, apontando um plano de ação integrado.

Foram propostas as diretrizes e ações para: (i) viabilizar ações coordenadas e coletivas de gestão dos mananciais – com sugestões de atuação alternativa do CBH-AT, Agência de Bacia, GESP, Consórcios Intermunicipais, sociedade civil e até entidades privadas; (ii) a fiscalização territorial

integrada pelo Estado; (iii) a compatibilização de planejamentos municipais ao PDPA de cada manancial (Planos Diretores, Zoneamentos municipais, PMSB, PLHIS, PMRR, etc.); (iv) a elaboração dos Planos de Recuperação de Interesse Social (PRIS) para a regularização fundiária; (v) a constituição de um balcão único de regularização fundiária pelo Programa Cidade Legal; (vi) o estudo de viabilidade de criação de Unidades de Conservação; (vii) a transparência da atuação dos serviços de saneamento; (viii) o estudo de incentivos à instalação e adequação de atividades comerciais nos mananciais; (ix) a compatibilização da compensação urbanística e ambiental para valorização territorial do manancial (compensação ambiental, outorga onerosa, transferência do direito de construir, etc.); (x) os investimentos prioritários em esgotamento sanitário; (xi) as ações de educação ambiental, entre outras ações que podem ser aplicadas a todos os mananciais de forma integrada.

Cada PDPA oferece a base técnica e os parâmetros necessários para a criação ou revisão de sua lei específica. Como consequência dessas propostas, leis municipais de zoneamento e planos diretores municipais devem ser adequados às Leis para sua adequada implementação.

Finalmente, é importante comentar que também fazem parte da área de estudo do Projeto PDPA da RMSP porções territoriais de municípios que estão fora da RMSP (e alguns fora da área da BAT), quais sejam, Ibiúna (Bacia do Alto Juquiá), Paraibuna (APRM Alto Tietê Cabeceiras), Nazaré Paulista (APRM Alto Juquery), e Igaratá, Jacareí, Monteiro Lobato e São José dos Campos (Bacia do Jaguari – Vale do Paraíba). Estes municípios foram considerados no estudo do PDPA por que estão inseridos em bacias hidrográficas que contribuem para os reservatórios existentes nas respectivas bacias hidrográficas, mesmo estando fora da RMSP. Foi aplicado o conceito de bacia hidrográfica como área de estudo e planejamento do trabalho.

1.2.3. Terceira Versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT (PDMAT 3)

Os serviços desenvolvidos no âmbito da terceira revisão do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT 3) tiveram por escopo a elaboração de estudos para concepção de um programa de intervenções estruturais e não-estruturais para a BAT, pautado em uma visão de conjunto da bacia, com o intuito de reduzir os efeitos das inundações provocadas pelas cheias, em curto, médio e longo prazos, caracterizando a atual versão do PDMAT (PDMAT 3) como um estudo de natureza eminentemente estratégica.

As ações envolveram uma modelagem matemática específica, permitindo estabelecer um Plano de Ataque e um Plano de Ação. Estes aspectos, bem como comentários sobre os avanços metodológicos e as propostas do PDMAT 3 são mostrados na sequência.

1.2.3.1. Modelagem matemática

O modelo hidrológico é uma ferramenta útil para melhor entender e representar os processos de transformação chuva-vazão em uma bacia hidrográfica. A simulação hidrológica é limitada pela heterogeneidade física das bacias hidrográficas e dos processos envolvidos, o que tem propiciado o desenvolvimento de um grande número de modelos que se diferenciam em função dos dados utilizados, discretização adotada e objetivos a serem alcançados.

Nos estudos do PDMAT 3 foi utilizado o sistema de modelagem SOBEK, da Deltares, empresa de origem holandesa, que tem desenvolvido e aplicado este sistema ao longo de muitas décadas.

O SOBEK é o que há de mais moderno em termos de ferramentas numéricas computacionais e conhecimento científico/tecnológico para a simulação simultânea de chuva-vazão de bacias urbanas, drenagem através de canais fechados e abertos e por escoamento superficial, integrando todas as bacias da região de estudo.

A **Figura 1.2** mostra o estágio inicial e crítico da simulação de um evento de cheia, realizada com emprego do SOBEK.

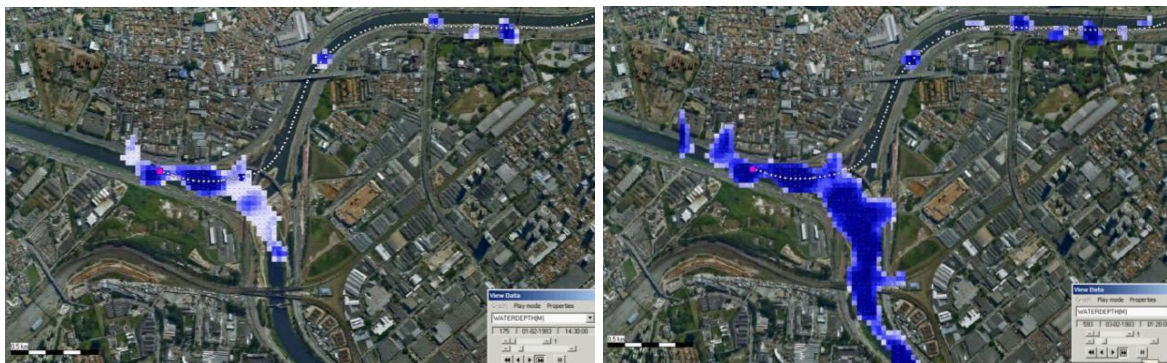


Figura 1.2 - Evento simulado pelo SOBEK

1.2.3.2. Plano de Ataque

Para dar sustentação à estratégia metodológica planejada, o PDMAT 3 definiu uma forma específica de tratamento da BAT, considerando sua complexidade e extensão e, principalmente, a necessidade da obtenção de soluções locais harmonizadas com a solução global. Assim, a estruturação do Plano foi pautada em uma abordagem do tipo “Top-Down”, ou seja, um enfoque que parte do todo para o particular, possibilitando que as partes atendam às melhores soluções concebidas para o conjunto da área em questão, em detrimento da priorização de ações pontuais, direcionadas apenas a objetivos locais.

Tendo em vista que o eixo condutor de todo o trabalho foi a simulação das ações estruturais através de modelação matemática, com cada alternativa de solução testada, considerando, ainda, a proposta de ações não estruturais que foram apropriadamente associadas, a tônica utilizada para desenvolvimento do PDMAT 3 foi o ataque dos estudos por “camadas”, com resolução espacial progressiva.

Foram adotadas três camadas. A primeira, constituída pelo curso principal do rio Tietê, desde Ponte Nova até a barragem de Rasgão, acrescido dos canais dos rios Tamanduateí e Pinheiros /Jurubatuba e da calha do rio Juqueri a jusante da barragem Paiva Castro. A segunda camada corresponde aos tributários do rio Tietê a jusante da Barragem da Penha e afluentes do rio Tietê e canal do rio Pinheiros, com drenagem da ordem de 100 km² ou considerados de maior expressividade para os estudos. Na terceira camada foram inseridos os cursos d’água da BAT que apresentavam problemas localizados, excluídos os canais da primeira e da segunda camada, e os afluentes do rio tietê a montante da barragem da Penha que desaguam na área do Parque Várzeas Tietê (PVT).

1.2.3.3. Plano de Ação

O Plano de Ação foi desenvolvido em três etapas. A primeira se refere às Ações Estruturais, a segunda, às Ações Não Estruturais e, a terceira em que se definiu o Plano de Ação Conjunto, bem como as estratégias de implementação.

Para o desenvolvimento do Plano de Ações Estruturais, partiu-se da análise de estudos e proposições que já haviam sido efetuados para a BAT, sendo que a avaliação final do conjunto de medidas estruturais foi decorrente dos resultados das simulações com o modelo hidrodinâmico. Foram estudadas alternativas de solução que consideraram as seguintes tipologias de obras: (i) novos reservatórios de retenção; (ii) ampliação da capacidade de veiculação de vazão dos canais; (iii) túneis de derivação de excedentes de cheias; e (iv) reservatórios subterrâneos associados a estações elevatórias. Foram efetuadas proposições de medidas estruturais para a 1ª e também para a 2ª camada.

Em paralelo, e considerando também as diretrizes de planejamento estabelecidas no PDMAT 3, na segunda etapa, foram desenvolvidos os estudos relativos às Ações Não Estruturais, focados na questão do uso e da ocupação do solo, cujas consequências afetam diretamente o controle de enchentes na Bacia do Alto Tietê e, também focados no arranjo institucional necessário para articular de forma simbiótica a gestão dos sistemas municipais de drenagem urbana.

Para os critérios da concepção e formulação de propostas de soluções não estruturais levaram-se em conta os elementos de controle do uso do solo na bacia, os mecanismos de redução de impactos e mitigação de danos, os instrumentos técnicos de controle, a articulação institucional entre as diversas instâncias, as medidas organizacionais, os sistemas regionais e locais de gestão, o sistema de planejamento e pactuação de compromissos, o zoneamento dos riscos, a securitização dos riscos, a proposição e implementação de políticas de sustentação da componente drenagem e os sistemas de monitoramento e alerta.

O Plano de Ações Não Estruturais previu um novo modelo de gestão do sistema de drenagem, a partir do estabelecimento de uma integração permanente entre os órgãos e instituições dos governos do Estado e dos municípios que compõem a BAT/RMSP, assim como os demais órgãos e entidades responsáveis pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, não apenas de drenagem, mas de recursos hídricos, uso e ocupação do solo, saneamento básico, entre outros.

Além da racionalização física das áreas a serem geridas visando ao controle de enchentes nos municípios, foram também desenvolvidos estudos e análise que levaram à proposição de um Novo Modelo de Gestão do Sistema de Drenagem.

Em busca de uma maior racionalidade na aplicação da ampla e variada legislação que incide sobre a gestão do uso do solo e da drenagem nos diversos municípios que integram a Bacia do Alto Tietê, o PDMAT 3 propôs uma nova delimitação do território em “Distritos de Drenagem”, que permite a inclusão do município na solução do problema de macrodrenagem da bacia hidrográfica como um todo.

Como produto da segunda etapa, o Plano de Ações Não Estruturais engloba, também, a proposição de mecanismos econômico-financeiros de sustentabilidade das intervenções necessárias e os sistemas de monitoramento, previsão e alerta na Bacia do Alto Tietê. Por fim, a terceira etapa - Plano de Ação Conjunta – consolidou as propostas de solução estruturais e não estruturais, com a indicação de seus custos e mecanismos de implementação.

1.2.3.4. Avanços metodológicos e novas proposições do PDMAT 3

A composição do Plano de Ações Estruturais foi resultado da aplicação do “modelo da bacia” obedecendo à definição dos critérios técnicos e diretrizes para a modelagem hidrológica e hidráulica integrada, tais quais: (i) os períodos de retorno (o DAEE estabeleceu, na Instrução DPO 002 de 30/07/2007, o valor mínimo de 100 anos para período de retorno) para vazões de canalizações e travessias em zonas urbanas ou de expansão urbana; (ii) a relação intensidade-duração-frequência; e (iii) a distribuição espacial e temporal de tormentas críticas típicas, o grau de impermeabilização do solo, as regras operativas das estruturas hidráulicas, que deram subsídios para a proposição das alternativas.

A este respeito, cabe comentar que os insumos básicos para a formulação das diversas alternativas de obras estudadas, além da caracterização física das bacias e dos corpos hídricos, são, sem dúvida, as tormentas críticas a serem adotadas e sua transformação em deflúvios, aspectos estes que, constituíram-se desafios importantes do PDMAT 3, dada a abrangência do estudo, toda a BAT.

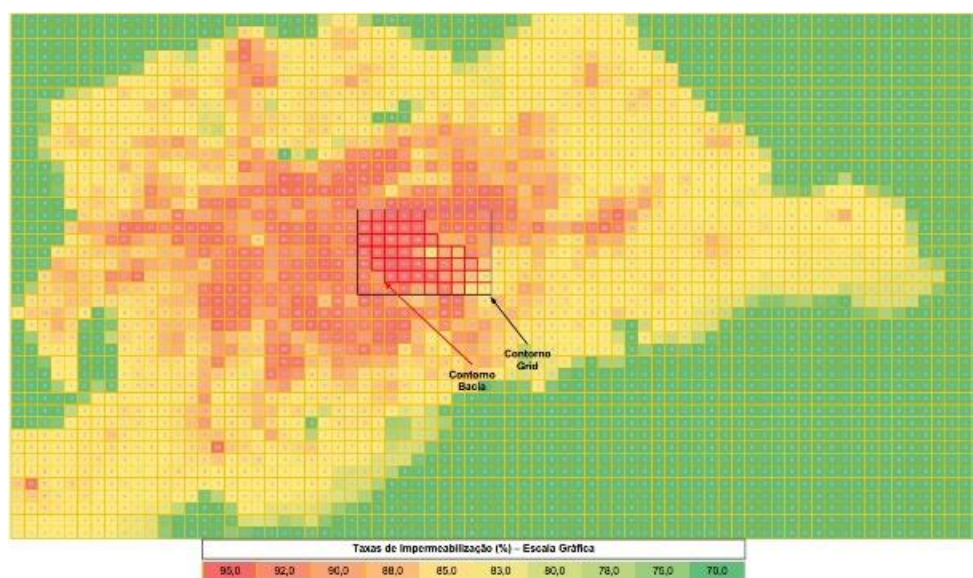
Ressalta-se que foram desenvolvidas e aprimoradas metodologias existentes, relacionadas aos dados de impermeabilização e dos cálculos das vazões de projeto na bacia, que foram muito importantes e contribuíram significativamente para a atualização e qualidade dos resultados gerados.

Nos estudos do PDMAT 3 a relação entre densidade demográfica e área impermeabilizada, normalmente estável a partir de 100 hab./ha, foi reanalisada mediante metodologia específica, lançando-se mão das novas tecnologias disponíveis de reconhecimento do tecido urbano. Para a obtenção do grau de impermeabilização de cada sub-bacia foi selecionada uma amostra de 60 polígonos retangulares de cinco hectares com dimensões de 250 m por 200 m na cidade de São Paulo, em bairros com diferentes padrões socioeconômicos de domicílios, a fim de que a região

fosse devidamente representada. Nos municípios próximos à capital foram levantados 40 polígonos, totalizando 100 amostras.

A partir dos pontos amostrados foi estabelecida uma curva que converte a densidade de habitantes por hectare em grau de impermeabilização. Os resultados desse estudo mostraram que a porcentagem máxima de impermeabilização da RMSP, no caso de interesse, é atualmente de 90%, superior ao limite dos estudos anteriores (da década de 1990), que era de 60%. Este é um aspecto extremamente importante, diretamente ligado à estimativa das vazões de cheias. Para a análise das tormentas críticas foi utilizado o método “*conditional merging*” para integração dos dados medidos e consistidos dos postos de superfície e das estimativas do radar meteorológico de Ponte Nova, gerando planos de chuvas representados espacialmente através de um sistema de quadrículas com resolução espacial de 2 km x 2 km com acumulados de precipitação de intervalos de 10 minutos, resultando assim em 73 unidades horizontais (orientação N-S) e 43 verticais (com orientação W-E).

As chuvas de projeto para a primeira camada resultaram da combinação espaço – tempo dos eventos observados com os valores de chuva registrados no posto observatório do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), aplicando-se o fator redução ponto versus área específico para a BAT. Para as bacias da segunda e da terceira camadas, foram adotados os critérios tradicionais, ou seja, chuvas uniformes com distribuição temporal de Huff. Para cada uma das células do grid foi atribuído um valor de precipitação correspondente a um intervalo de tempo (discretização igual a 10 min) inserido no evento de referência. A **Figura 1.3** ilustra a representação esquemática dos Eventos Pluviológicos de Referência na BAT, representando a valoração dessas células para um determinado instante do evento.



Fonte: BAT/RMSP.

Figura 1.3 - Representação Esquemática dos Eventos Pluviológicos

1.2.4. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista

A área de abrangência do estudo da Macrometrópole engloba porções das UGRHIs 02 (Paraíba do Sul), 03 (Litoral Norte), 05 (Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ), 06 (Alto Tietê), 07 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba e Médio Tietê) e 11 (Ribeira do Iguape e Litoral Sul), com parte da UGRHI 03 (Litoral Norte), 14 (Alto Paranapanema) e 17 (Médio Paranapanema), além de quatro municípios em Minas Gerais (Toledo, Itapeva, Camanducaia e Extrema, todas nas cabeceiras das bacias PCJ). A **Figura 1.4** mostra a área de abrangência do estudo da Macrometrópole.



O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, executado no período de 2008 a 2013, representou um esforço do Governo do Estado de São Paulo, por meio de três Secretarias – Planejamento e Desenvolvimento Regional, Meio Ambiente e Saneamento e Recursos Hídricos –, no sentido de garantir o suprimento de água bruta para o abastecimento urbano, industrial e da agricultura irrigada até o horizonte do ano 2035, dentro da maior e mais importante aglomeração urbana do País – a Macrometrópole Paulista.

O território estudado compreendeu uma área de aproximadamente 52 mil km², formada por 180 municípios, incluindo a capital, que abrigava cerca de 75% da população do Estado de São Paulo e 16% da população do País. Em 2009, o PIB da região correspondia a 83% do PIB paulista e a 28% do PIB nacional. A população era de 31 milhões de habitantes, com estimativas da Fundação SEADE, para 2035, que superavam a casa dos 37 milhões.

Pautando-se pelos conceitos de segurança hídrica e de aproveitamento integrado de recursos hídricos, o trabalho contratado pelo DAEE, ofereceu uma análise minuciosa da situação atual e futura, das disponibilidades e das demandas dos múltiplos usos de recursos hídricos, assim como apresentou alternativas para o equacionamento do suprimento de água bruta, analisando-as do ponto de vista técnico, econômico, ambiental e político-institucional. A disponibilidade de água, em quantidade e qualidade, foi considerada como fator-chave para impulsionar novos investimentos na Macrometrópole, assegurando as atividades dos empreendimentos existentes, e para garantir o abastecimento para uma população em expansão, reduzindo os riscos de ocorrência de impasses e de tensões intrarregionais.

O Plano da Macrometrópole foi o terceiro grande Plano Diretor de Aproveitamento Integrado de Recursos Hídricos desenvolvido pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). O primeiro, nos anos 1960, denominado Hibrace (Consórcio Hidroservice-Brasconsult-Cesa) e implantado a partir de 1964, visava o controle das cheias da capital e municípios vizinhos – por meio de construção de barragens e do desassoreamento dos rios Tietê, Tamanduateí, Pinheiros e seus principais afluentes –, além do abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo e do destino final do esgoto gerado por sua população. Em 1993, o primeiro Plano foi revisado, atualizado e ampliado com a incorporação das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista. Concluído em 1995 pelo consórcio Hidroplan (Coplasa-Etep-Figueiredo Ferraz- Hidroconsult-Maubertec), tinha um horizonte projetado para 2020.

Na nova etapa de planejamento, iniciada em 2008, o diagnóstico efetuado demonstrou a necessidade do desenvolvimento de novas fontes de suprimento hídrico e do aumento da capacidade de armazenamento de água bruta, sem prejuízo da adoção de outras importantes medidas, tais como o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água, a promoção do uso racional da água e o desenvolvimento das tecnologias de reúso de água. O Plano apontou também as insuficiências do atual modelo de gestão da alocação das águas, especialmente para fazer frente a episódios críticos de escassez hídrica. O diagnóstico das demandas verificou que, em 2009, as demandas da Macrometrópole somavam 222,96 m³/s, sendo 111,16 m³/s correspondentes à UGRHI 06.

Utilizando de modelo de Suporte à Decisão, que analisou a alocação de água na Macrometrópole, o estudo verificou que consideradas as demandas de 2008 e a ocorrência de um período de estiagem similar ao verificado no período de 1951 a 1956.

A **Figura 1.5** mostra os efeitos sobre o abastecimento de água na Macrometrópole. A redução na disponibilidade de água, superior a 40%, afetaria significativamente a população.

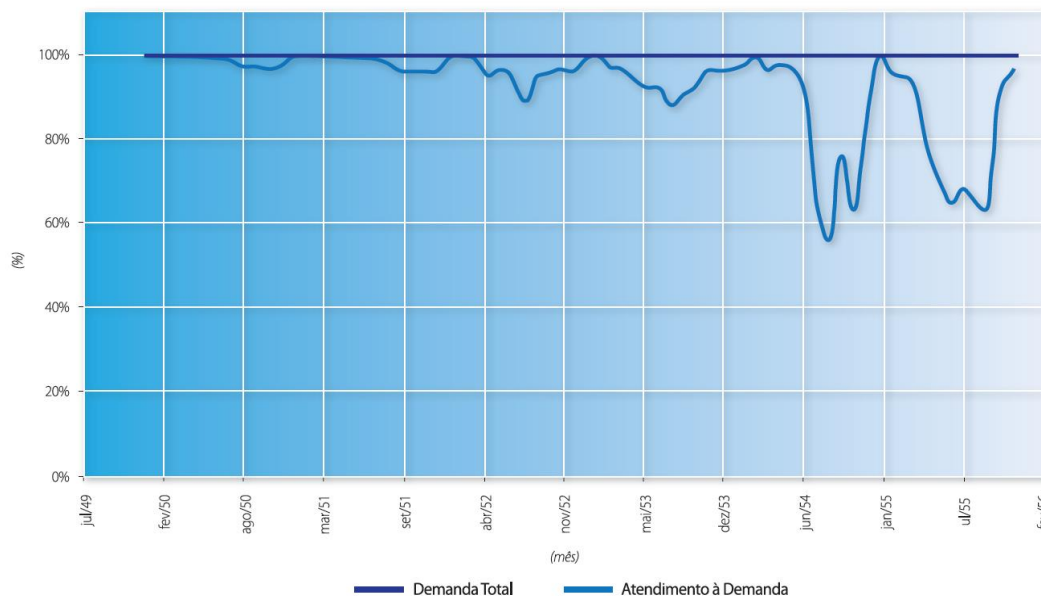


Figura 1.5 - Efeitos no Abastecimento na Macrometrópole – Demandas de 2008 e Período de Estiagem – 1951 a 1956

Concluídos os estudos de prognósticos, o Plano delineou o cenário tendencial e outros 2 cenários alternativos para a evolução das demandas, conforme disposto na **Tabela 1.1**.

Tabela 1.1 - Total Geral de Demanda e Total de Demanda por Tipo de Uso da Água

| UGRHI | Demandas de água (m³/s) - 2035 | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|
| | Tendencial | | | Intensificação do Crescimento | | | Ações e Controle Operacional | | |
| | Urb. | Irrig. | Ind. | Urb. | Irrig. | Ind. | Urb. | Irrig. | Ind. |
| 02 – Paraíba do Sul | 7,85 | 6,64 | 6,96 | 8,45 | 6,64 | 7,75 | 6,49 | 5,81 | 6,67 |
| 03 – Litoral Norte | 1,34 | 0,10 | 0,59 | 1,58 | 0,10 | 0,70 | 0,95 | 0,10 | 0,55 |
| 05 – Piracicaba/ Capivari/ Jundiáí | 22,37 | 19,23 | 17,13 | 24,98 | 19,23 | 18,88 | 18,79 | 17,30 | 16,33 |
| 06 – Alto Tietê* | 82,84 | 4,54 | 39,56 | 86,72 | 4,54 | 40,31 | 72,40 | 3,96 | 37,70 |
| 07 – Baixada Santista | 9,29 | 0,02 | 10,12 | 10,97 | 0,02 | 12,10 | 6,69 | 0,02 | 9,61 |
| 09 – Mogi Guaçu | 2,44 | 10,76 | 4,91 | 1,98 | 10,76 | 4,21 | 2,02 | 9,68 | 4,68 |
| 10 – Tietê/ Sorocaba | 8,10 | 20,48 | 7,59 | 8,46 | 20,48 | 7,39 | 6,39 | 17,81 | 7,24 |
| 11 – Ribeira de Iguape/ Litoral Sul | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,00 |
| Total por uso | 134,41 | 61,80 | 86,86 | 143,31 | 61,80 | 91,36 | 113,93 | 54,71 | 82,80 |
| Total das Demandas | 283,07 | | | 296,47 | | | 251,44 | | |

* A demanda industrial do município de São Paulo, pertencente à UGRHI 06 - Alto Tietê, inclui as outorgas da Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. EMAE, cadastradas como finalidade industrial, que somam 27,8 m³/s para a geração de energia elétrica na Usina Termoelétrica de Piratininga.

Preveu-se que, para 2035, as demandas totais da Macrometrópole Paulista alcançariam, no cenário tendencial, 283 m³/s, representando um acréscimo de aproximadamente 60 m³/s. Na UGRHI 06, neste mesmo cenário, haveria um incremento das demandas da ordem de 16 m³/s.

Para a análise das regiões da Macrometrópole que estariam sujeitas à ocorrência de escassez hídrica, o estudo desenvolveu cálculos de balanço hídrico, utilizando o modelo desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões em Engenharia Ambiental e de Recursos Hídricos – LabSid, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, especificamente para a elaboração do Plano Diretor.

Para o cotejo dos resultados obtidos por meio da modelagem, foi escolhido, para a representação do balanço hídrico, o percentual do tempo de falhas de atendimento em relação ao atendimento integral das demandas. Para cada um dos 912 meses de dados de vazão (período estudado de 76 anos, de 1931 a 2006), realizou-se a alocação de água em função da disponibilidade hídrica, dos volumes de reserva existentes e das prioridades de atendimento. Cada mês em que uma determinada demanda não foi atendida integralmente, contou-se como uma falha de atendimento.

Nos estudos para a configuração e pré-dimensionamento das alternativas para a solução dos problemas, estabeleceram-se os percentuais de falhas que seriam consideradas aceitáveis para cada um dos tipos de demandas: (i) Setor de abastecimento urbano – 5% do tempo; (ii) Setor industrial – 10% do tempo; (iii) Setor de irrigação – 20% do tempo.

Para a configuração das alternativas, inicialmente realizou-se um inventário dos mananciais disponíveis e das formas de aproveitamento desses recursos. Cada alternativa inventariada recebeu a denominação de “esquema hidráulico” e estão indicadas na **Tabela 1.2**. No total, foram estudados 32 esquemas hidráulicos.

Tabela 1.2 - Esquemas Hidráulicos Inventariados

| Regiões Hidrográficas | Esquema Hidráulico | Nº do Esquema | Arranjo nº | Fonte |
|--|--|---------------|-----------------------|-----------------|
| Vertente Marítima da Serra do Mar e Bacia Hidrográfica do Alto Tietê | Itatinga - Itapanhaú (Variante I) (*) | 1 | - | PDAA |
| | Itatinga - Itapanhaú (Variante II) | 1A | 1, 1A, 2, 3, 4, 5 e 8 | PDAA |
| | Capivari - Monos (Variante I) (*) | 2 | - | PDAA |
| | Capivari - Monos (Variante II) (*) | 2A | - | PDAA |
| | Braço do Rio Pequeno - Billings | 3 | 1, 1A, 2, 4, 6 e 8 | PDAA |
| | Baixada Santista | 4 | - | SABESP |
| Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul | Paraibuna - Ponte Nova (*) | 5 | - | PDAA |
| | Jaguari - Atibainha (Variante I) (*) | 6 | - | PDAA |
| | Jaguari - Atibainha (Variante II) | 6A | 4, 5, 6, 7 e 8 | PDMM |
| | Guararema - Biritiba (Variante I) (*) | 7 | - | PDAA |
| | Guararema - Biritiba (Variante II) | 7A | 6 e 7 | PDMM |
| | Paraibuna - Ponte Nova (*) | 5 | - | PDAA |
| Bacia Hidrográfica do rio Ribeira de Iguape | Cascata de Reservatórios do Rio Juquiá (*) | 8 | - | SANESP |
| | Alto Juquiá (França - ETA Cotia) | 9 | 1, 6 e 8 | PDMM |
| | São Lourenço (França - ETA Cotia) | 10 | 2 e 4 | SABESP |
| | Baixo Juquiá - ETA Alto Cotia (*) | 11 | - | ISOTERMA |
| | São Lourençinho - ETA Embu-Guaçu | 12 | 1A | PDMM |
| | ETA Embu-Guaçu - Alto Sorocaba | 12A | 1A | PDMM |
| Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá | Barragem Pirai | 13 | 1, 1A, 2, 3, 6 e 8 | CONS. INTERMUN. |
| | Barragem Jundiuvira - Pirai | 14 | 1, 1A e 2 | HIDROPLAN |
| | Barragem Campo Limpo | 15 | 1, 1A, 2 e 3 | SABESP |
| | Barragem Pedreira | 16 | 1, 1A, 2, 3, 6 e 8 | REPLAN |
| | Barragem Duas Pontes | 17 | 1, 1A, 2, 3, 6 e 8 | REPLAN |
| | Aquífero Guarani (*) | 18 | - | PDMM |
| | Atibaia - Indaiatuba | 19 | 6 | PDMM |
| | Rio Atibaia - Rio Jundiá | 19A | 4, 5, 6 e 7 | PDMM |
| | Barra Bonita (*) | 20 | - | PDMM |
| Bacia Hidrográfica do Médio Tietê (Sorocaba/ Sarapuí) e do Alto Paranapanema | Jurumirim - ETA Cotia | 21 | 2, 3, 4, 5 e 7 | PDMM |
| | Reservatório Cabreúva - Barueri | 21A | 7 | PDMM |
| | Jurumirim - Alto Sorocaba (*) | 21B | - | PDMM |
| | Sarapuí-Sorocaba-Salto - Reservatório Pirai - Indaiatuba | 22 | 4, 5, e 7 | PDMM |

(*) Esquemas hidráulicos que não foram incorporados a nenhum dos arranjos alternativos estudados.

Identificadas as alternativas de fontes de suprimento, o Plano da Macrometrópole caracterizou os arranjos alternativos necessários para a resolução dos déficits hídricos de toda a região da Macrometrópole. A composição dos arranjos deu-se pela combinação dos esquemas hidráulicos previamente estudados. Dos esquemas hidráulicos inventariados foram considerados na formulação dos arranjos apenas aqueles de maior viabilidade e conveniência, ou seja, ainda na fase de estruturação dos arranjos, alguns esquemas foram desconsiderados.

A **Tabela 1.3**, apresentada no Relatório Síntese do Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, resume, em função das vazões médias requeridas de cada esquema hidráulico, os arranjos alternativos que compuseram o resultado final dos trabalhos em termos da identificação das soluções voltadas à garantia da segurança hídrica da região.

Tabela 1.3 - Demandas Médias Atendidas por Arranjo (m³/s)

| Nº | Esquemas | Arranjo | | | | | | | | | |
|---------|---|---------|------|------|-------|------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| | | 1 | 1A | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1A | Itatinga – Itapanhaú | 4,63 | 4,63 | 4,58 | 4,59 | 4,46 | 4,67 | | | 4,56 | 4,57 |
| 3 | Braço do Rio Pequeno – Billings | 2,23 | 2,23 | 2,14 | | 2,23 | | 2,27 | | 1,19 | 1,15 |
| 9 | Alto Juquiá (França – ETA Cotia) | 16,42 | | | | | | 14,98 | | 14,95 | |
| 10 | São Lourenço (França – ETA Cotia) | | | 4,70 | | 4,70 | | | | | 4,70 |
| 12, 12A | São Lourencinho – ETA Embu Guaçu – Alto Sorocaba | | | | | | | | | | |
| 6A | Jaguari – Atibainha | | | | | 4,14 | 5,13 | 1,29 | 3,98 | 1,45 | |
| 7A | Guararema – Biritiba | | | | | | | 4,69 | 4,24 | | |
| 13 | Barragem Pirai | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | | | 1,33 | | 1,23 | 1,23 |
| 14 | Barragem Jundiuvira-Pirai | 0,80 | 0,80 | 0,80 | | | | | | | |
| 15 | Barragem Campo Limpo | 0,76 | 0,76 | 0,76 | 0,76 | | | | | | |
| 16, 17 | Barragens Pedreira e Duas Pontes | 4,42 | 4,42 | 4,43 | 3,17 | | | 4,47 | | 4,71 | 4,72 |
| 19 | Atibaia – Indaiatuba | | | | | | | 1,00 | | | |
| 19A | Atibaia – Rio Jundiá | | | | | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | | |
| 21 | Jurumirim – ETA Cotia | | | 9,80 | 15,75 | 6,76 | 11,66 | | 12,39 | | 11,20 |
| 22 | Sarapuí – Sorocaba – Salto – | | | | | 0,54 | 0,54 | | 0,54 | | |
| 22A | Sarapuí – Sorocaba – Salto – Reservatório Pirai | | | | 0,26 | | | | | | |
| 21A | Sarapuí – Sorocaba – Salto – | | | | | | | | Incluso no 12,39 | | |
| 23 | Barragem Pedreira – R. Atibaia – R. Jundiá – Indaiatuba | | | | | | | | | 1,69 | 1,64 |

A partir desses arranjos, os estudos realizados apontaram para a necessidade de investimentos que podem variar, a preços de dezembro de 2012, de R\$ 4,6 bilhões a R\$ 10,8 bilhões, a depender da menor ou maior complexidade das obras que compõem cada uma das soluções selecionadas. Mas, o trabalho indicou que outros fatores, além dos recursos financeiros, deveriam ser considerados na tomada de decisão: conflitos ambientais, restrições legais, dificuldades político-institucionais e, também, o tempo necessário para a implantação das obras.

Convém mencionar que, mesmo antes de seu término, o Plano gerou subsídios que auxiliaram a decisão para a construção do Sistema São Lourenço (Bacia Hidrográfica do Alto Ribeira), que se iniciou em 2014, e que aduzirá, em 2018, mais 4,7 m³/s médios para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo. Em 2016, a Sabesp iniciou as obras de interligação do reservatório Jaguari da Bacia do Paraíba do Sul com o reservatório Atibainha do sistema Cantareira e, atualmente, encontram-se em andamento os procedimentos para a contratação das obras das Barragens de Duas Pontes, em Amparo, e Pedreira, nos municípios de Campinas e Pedreira, que ampliarão a oferta hídrica para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá em 7 m³/s.

O Relatório de Sustentabilidade de 2014 da Sabesp, publicado em 2015, com a RMSP submetida à pior crise hídrica de sua história, trazia como título da Mensagem do Presidente do Conselho de Administração, do Dr. Benedito Braga, “Mudança de Paradigma e Segurança no Abastecimento”, que enfatizava a importância da realização de investimentos para “melhorar a reservação dos mananciais, ampliar as vazões transferidas entre sistemas e a capacidade de produção de água tratada”. A versão de 2015 do Relatório de Sustentabilidade, com a crise hídrica aliviada pelo retorno à normalidade hidrológica, avaliava a eficácia das ações empreendidas para a superação da crise, e destacava a integração estrutural havida entre os sistemas de produção de água mediante intervenções de engenharia e avanços tecnológicos.

1.2.5. Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo

O estudo denominado “Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo”, publicado pela Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) – Prefeitura Municipal de São Paulo em 2016, é composto por dois relatórios, brevemente descritos na sequência.

1.2.5.1. Relatório 1. Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos

O Relatório 1, conforme sugerido pelo título, sistematiza as informações disponíveis acerca do tema “precariedade e déficit habitacionais”, com enfoque em dois principais estudos: o mapeamento dos assentamentos precários da Macrometrópole Paulista, realizado em 2013 pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM), para a Emplasa; e o estudo realizado em 2011 pela Fundação João Pinheiro para o Ministério das Cidades, com o objetivo de fornecer um panorama nacional acerca das questões de déficit habitacional e inadequação domiciliar.

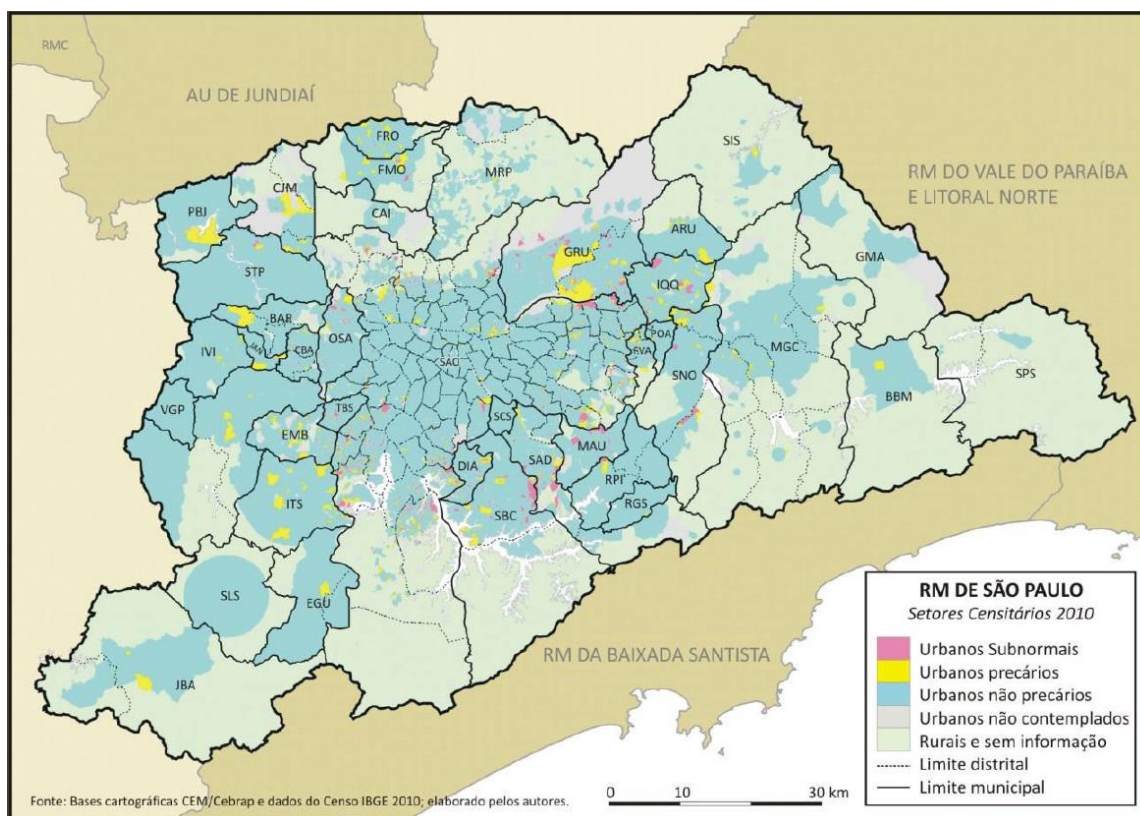
Apesar de ambos os estudos analisados terem utilizado como base de dados o Censo IBGE de 2010, a escala e o desenvolvimento conceitual e metodológico utilizados não são os mesmos, propiciando duas visões distintas acerca do mesmo fenômeno que, porém, podem se tornar complementares. Além disso, o relatório apresenta a metodologia de compatibilização das bases cartográficas de favelas e loteamentos irregulares.

O estudo realizado pelo CEM para a Emplasa apresenta estimativas de precariedade para os setores censitários, domicílios e população das Regiões Metropolitanas que compõem a Macrometrópole Paulista, e apresenta uma caracterização socioeconômica das áreas identificadas como de assentamentos precários – que englobam os assentamentos subnormais²; e territórios cujas variáveis socioeconômicas (moradia, renda, instrução e emprego) são similares às dos setores subnormais. Além das estimativas quantitativas, o estudo apresenta a distribuição espacial dos assentamentos precários, faz uma breve análise de correlação entre esta distribuição e as áreas de risco identificadas, e avalia a evolução das condições de precariedade entre os Censos de 2000 e 2010.

A análise espacial no estudo foi feita com base na identificação, através de imagens de satélite, de áreas cujo padrão urbanístico diferem do convencional: disposição de imóveis no espaço; sistema viário em linhas sinuosas; ausência de quintais e recuo entre imóveis. O mapa apresentado na **Figura 1.6** ilustra a distribuição espacial das áreas de assentamentos precários. Muitos dos assentamentos precários do município de São Paulo encontram-se afastados da mancha urbana da cidade. Estes situam-se nas encostas da Serra da Cantareira, ao Norte; e às margens dos Reservatórios Billings e Guarapiranga, ao Sul. A região centro-oeste de São Paulo é a que apresenta o maior contingente de precariedade do município, onde se encontra a maior favela da capital, Paraisópolis. O estudo identifica, ainda, que 59% das áreas de risco mapeadas na RMSP

² Aglomerados subnormais são definidos pelo IBGE como: “o conjunto de 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e por irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes; e/ou carência de serviços públicos essenciais”.

encontram-se inseridas em áreas de assentamentos precários, aumentando ainda mais a vulnerabilidade da população nestas regiões.



Fonte: SEHAB, 2016a.

Figura 1.6 - RMSP: Setores censitários 2010 agrupados conforme precariedade habitacional

Já o estudo da Fundação João Pinheiro (FJP) estima a precariedade de forma distinta da realizada pelo CEM, com maior enfoque no déficit habitacional quantitativo e nos domicílios em condição de inadequação habitacional. O déficit habitacional quantitativo, segundo o estudo, é composto por quatro componentes mutuamente excludentes: (i) precariedade habitacional – domicílios rústicos e improvisados; (ii) coabitação familiar; (iii) ônus excessivo com aluguel urbano – famílias com renda de até 3 salários mínimos que despendem mais de 30% da renda mensal com aluguel; e, (iv) adensamento excessivo de domicílios alugados. O déficit decorrente de inadequação habitacional engloba domicílios com carência de infraestrutura e/ou que não possuem acesso aos serviços urbanos básicos (água, esgoto, iluminação elétrica); domicílios próprios com adensamento excessivo; e/ou domicílios que não possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo.

Apesar de os estudos apresentarem perspectivas e escalas de análise distintas, a estimativa de déficits é bastante próxima entre eles: o CEM estimou a existência de cerca de 468 mil domicílios em assentamentos precários no município de São Paulo e o estudo da FJP estimou 474 mil, e ambos apontam para os problemas relacionados às carências do serviço de esgotamento sanitário nestas áreas.

No que diz respeito à metodologia de compatibilização das bases cartográficas, o documento explica os ajustes realizados, que resultaram em arquivos de favelas, núcleos e loteamentos irregulares da SEHAB compatíveis com a trama de setores censitários 2010 do IBGE. A dinâmica das áreas de assentamentos precários implica na necessidade de constante alteração dos polígonos que compõem a base de dados georreferenciados, representando um grande desafio para a gestão pública. O estudo destaca, ainda, que as diferenças na delimitação dos polígonos de áreas precárias nos arquivos SEHAB e IBGE evidenciam a necessidade de um alinhamento metodológico envolvendo, inclusive, órgãos de outras esferas, permitindo traduzir melhor a territorialidade e o contingente demográfico da precariedade habitacional no país.

1.2.5.2. Relatório 2. Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo

O segundo relatório apresenta as estimativas demográficas e de caracterização socioeconômica dos moradores de favelas e loteamentos irregulares em 2010, compara-as com as estimativas de 2000; realiza a classificação das favelas e loteamentos irregulares em grupos com características semelhantes; e realiza projeções com base em diversas metodologias. Segundo o estudo, tanto as favelas quanto os loteamentos irregulares surgem por meio da ocupação de vazios em áreas urbanas, com grande capacidade de transformação e modificação espacial e, enquanto algumas comunidades encontram-se bem consolidadas, outras podem surgir ou ser removidas.

A caracterização das favelas em 2010 foi feita, neste estudo, a partir da imputação das densidades de variáveis escolhidas dos setores de aglomerado subnormal mais próximo do centroide das favelas para a base de dados. Observa-se, assim, que 11,6% da população e cerca de 10% dos domicílios do município de São Paulo concentram-se em favelas. Com base nesta constatação, o relatório realiza uma análise comparativa entre os indicadores socioeconômicos para as favelas e para a totalidade do município.

As principais discrepâncias identificadas dizem respeito ao acesso aos serviços de saneamento básico e à condição econômica, cujos índices, conforme esperado, apresentam piores resultados na favela do que no município como um todo. Outra diferença ressaltada pelo estudo é a pirâmide etária, que indica maior percentual relativo de jovens nas favelas. A média dos anos de estudos do responsável pelo domicílio também representa importante diferença: enquanto na favela o responsável possui uma média de 5,4 anos de estudo, considerando a totalidade do município o índice sobe para 8,6.

As subprefeituras de Campo Limpo, M'Boi Mirim, Capela do Socorro e Cidade Ademar, no extremo da Zona Sul do município, são aquelas com maior concentração de população habitando em favelas, somando 530.000 pessoas, estando Paraisópolis, a maior favela da cidade, localizada na subprefeitura de Capo Limpo. A comparação entre os resultados de 2000 e 2010 evidencia um ligeiro aumento relativo na população em favelas no município de São Paulo. No período houve também um aumento relevante no acesso aos serviços de esgotamento sanitário, que passou de 49,20% (2000) a 67,96% (2010) nas áreas de favela. Este déficit sugere que grande parte dos domicílios sem acesso ao serviço de esgotamento no município de São Paulo encontram-se justamente nas favelas.

O agrupamento das favelas em grupos semelhantes tem como objetivo subsidiar as políticas habitacionais do município, e foi realizado através do método de agregação *TwoStep*, considerando indicadores de abastecimento de água, esgotamento via rede geral, coleta de lixo por serviço de limpeza, e adensamento domiciliar (6 ou mais moradores). As favelas mapeadas de São Paulo foram divididas em 5 grupos, que diferem entre si principalmente no que diz respeito aos indicadores de saneamento básico. Com base nestes agrupamentos, foram avaliados também a inserção urbana (acesso a equipamentos públicos) e variáveis geológicas (risco geológico, áreas contaminadas e elevadas declividades).

O mesmo procedimento de caracterização e agrupamento foi realizado com áreas de loteamentos irregulares de baixa renda, cuja base cartográfica, porém, precisou ser ajustada. A análise revela indicadores intermediários entre aqueles das favelas e os do município de São Paulo como um todo para estas áreas, cujas maiores concentrações ocorrem em áreas afastadas do centro e nos extremos da cidade. As áreas de loteamentos irregulares de baixa renda foram agrupadas em duas categorias. O estudo apresenta, finalmente, projeções para as favelas e áreas de loteamentos irregulares para 2020 e 2024, desagregadas por distritos; e para 2020, 2025 e 2030 para a totalidade do município. As projeções realizadas para o município de São Paulo como um todo sugerem uma estabilização da população em favelas e loteamentos irregulares, acompanhando a tendência municipal, com menores taxas geométricas de crescimento anuais até o ano de 2030.

1.2.6. Estatuto da MetrÓpole e o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDUI)

O Estatuto da MetrÓpole (Lei Federal nº 13.089/2015), aprovado recentemente, consolida o marco jurÍdico urbanÍstico no paÍs e estabelece as diretrizes gerais para o planejamento, a gestÓo e a execuçÓo das funçÓes pÚblicas de interesse comum em regiÓes metropolitanas e em aglomeraçÓes urbanas; dispondo tambÉm de normas gerais sobre o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) e outros instrumentos de governançA interfederativa, alÉm de critÉrios para o apoio da UniÓo a açÓes que envolvam governançA interfederativa no campo do desenvolvimento urbano. (Estatuto da MetrÓpole, 2015).

A concepçÓo do Estatuto da MetrÓpole se pautou em normas gerais de direito urbanÍstico estabelecidas pelo Estatuto da Cidade (instituído pela Lei Federal nº 10.257/2001), e por outras leis federais, bem como nas regras que disciplinam a polÍtica nacional de desenvolvimento urbano, a polÍtica nacional de desenvolvimento regional e as polÍticas setoriais de habitaçÓo, saneamento bÁsico, mobilidade urbana e meio ambiente. (Estatuto da MetrÓpole, 2015).

Desde que a ConstituiçÓo Federal de 1988 transferiu aos estados a possibilidade de institucionalizar regiÓes metropolitanas, houve um aumento significativo no nÚmero de regiÓes metropolitanas criadas no paÍs, com 71 regiÓes metropolitanas contabilizadas atÉ o inÍcio de 2015. Entretanto, essas regiÓes metropolitanas apresentam realidades demogrÁficas, sociais, econÔmicas e de planejamento distintas, que evidenciam as disparidades de cada unidade territorial. Perante este quadro, ficou nÍtida a urgÉncia de diretrizes para se minimizar as disparidades evidenciadas e que norteassem a instituiçÓo de regiÓes metropolitanas no paÍs, cobrando das instÂncias envolvidas o cumprimento do objetivo fundamental para o qual deveriam ser instituídas: o exercÍcio das funçÓes pÚblicas de interesse comum (DELCOL, 2015).

O Estatuto da MetrÓpole estÁ organizado em 6 (seis) capÍtulos. A leitura de seu primeiro capÍtulo evidencia um esforço e atÉ mesmo avanços conceituais, delimitando o entendimento dos seguintes termos (art. 2º, Estatuto da MetrÓpole): I- AglomeraçÓo Urbana, II - FunçÓo PÚblica de Interesse Comum, III- GestÓo Plena, IV- GovernançA Interfederativa, V- MetrÓpole, VI- Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, e VII - RegiÓo Metropolitana.

Dentre esses conceitos, destaca-se a definiçÓo de metrÓpole, na qual, o Estatuto reconhece que nÃo se define uma metrÓpole apenas por caracterÍsticas demogrÁficas, ou “pela existÉncia de interesses comuns, ou por interesses polÍticos, como ocorria atÉ entÃo”, mas sim como “espaço urbano com continuidade territorial que, em razÓo de sua populaçÓo e relevÂncia polÍtica e socioeconÔmica, tem influÉncia nacional ou sobre uma regiÓo que configure, no mÍnimo, a Área de influÉncia de uma capital regional, conforme os critÉrios adotados pelo IBGE” (inciso V, art. 2º).

O conceito de RegiÓo Metropolitana pelo Estatuto da MetrÓpole foi definido como “aglomeraçÓo urbana que configure uma metrÓpole” (inciso VII, art. 2º). Logo, a RegiÓo Metropolitana sÓ poderÁ ser instituída perante a constituiçÓo de uma aglomeraçÓo urbana que configure uma metrÓpole. Entende-se entÃo que a RegiÓo Metropolitana instituída que nÃo atenda a este critÉrio serÁ definida como aglomeraçÓo urbana para efeitos jurÍdicos e de polÍticas pÚblicas.

O capÍtulo 2 do Estatuto da MetrÓpole trata dos critÉrios para se instituir RegiÓes Metropolitanas e AglomeraçÓes Urbanas, estabelecendo que as leis complementares deverÃo apresentar, alÉm dos municÍpios integrantes, as FunçÓes PÚblicas de Interesse Comum (FPIC) que justificam a sua criaçÓo, a estrutura de governançA interfederativa e os meios de controle social da organizaçÓo, do planejamento e da execuçÓo das FPIC (art. 5º, I a IV) (MOURA, 2015).

1.2.6.1. GovernançA Interfederativa

Para compatibilizar os interesses individuais dos entes envolvidos e garantir o funcionamento estÁvel para as açÓes conjuntas e os recursos necessÁrios, o capÍtulo 3 apresenta um importante avanço do Estatuto da MetrÓpole, no que diz respeito À governançA interfederativa das regiÓes metropolitanas. Este modelo de gestÓo propÕe o compartilhamento de responsabilidades e açÓes entre entes da FederaçÓo em termos de organizaçÓo, planejamento e execuçÓo de FPIC (inciso IV, art. 2º do Estatuto da MetrÓpole).

Desta forma, as leis de criação de regiões metropolitanas devem criar uma estrutura de governança interfederativa, que, basicamente, compreenda: uma instância executiva, (com representantes dos respectivos entes federativos); uma instância colegiada, deliberativa, (composta por integrantes da sociedade civil); um órgão técnico-consultivo (organização pública) e um sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas.

A governança interfederativa foi uma das principais contribuições do Estatuto da Metrópole, uma vez que impõe uma relativização do interesse local, de tutela exclusiva dos Municípios, ao estabelecer a prevalência do interesse comum (governança interfederativa de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas) sobre o interesse local (Município).

Com relação à RMSP, em 2011 foi instituído o Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (CDRMSP), de caráter normativo e deliberativo. Atualmente presidido pela Prefeitura de São Paulo e a Secretaria Executiva exercida pela Emplasa, é composto por representantes do governo do estado e de cada um dos municípios integrantes da RMSP (art. 5º e seguintes, LCE nº 1.139/2011; e LCE nº 760/1994). O CDRMSP é subdividido em Câmaras Temáticas, para a promoção de estudos, pesquisas, projetos e atividades relativas às FPICs; e Câmaras Temáticas Especiais, voltadas aos programas, projetos ou atividades específicas (art. 16º, Lei Complementar nº 1.139/2011). Cabe ao CDRMSP:

- Deliberar sobre planos, projetos, programas, serviços e obras a serem realizados com recursos financeiros do Fundo de Desenvolvimento da RMSP
- Especificar os serviços públicos de interesse comum do Estado e dos Municípios na unidade regional, bem como, quando for o caso, as correspondentes etapas ou fases e seus respectivos responsáveis;
- Aprovar objetivos, metas e prioridades de interesse regional, compatibilizando-os com os objetivos do Estado e dos Municípios que o integram;
- Aprovar os termos de referência e o subsequente plano territorial elaborado para a respectiva região;
- Apreciar planos, programas e projetos, públicos ou privados, relativos a realização de obras, empreendimentos e atividades que tenham impacto regional;
- Aprovar e encaminhar, em tempo útil, propostas regionais relativas ao plano plurianual, à lei de diretrizes orçamentárias e à lei orçamentária anual;
- Propor ao estado e aos municípios dele integrantes alterações tributárias com finalidades extrafiscais necessárias ao desenvolvimento regional;
- Comunicar aos órgãos ou entidades federais que atuem na unidade regional as deliberações acerca de planos relacionados com os serviços por eles realizados;
- Elaborar seu regimento; e,
- Deliberar sobre quaisquer matérias de impacto regional.

Além do CDRMSP, de composição puramente governamental, o art. 16º da Lei Complementar nº 1.139/2011 também criou outra importante instância de gestão para a RMSP: o Conselho Consultivo. Também composto pela sociedade civil, este Conselho é constituído por representantes: (i) da sociedade civil; (ii) do Poder Legislativo estadual; (iii) do Poder Legislativo dos municípios que integram a RMSP; (iv) do Poder Executivo municipal; e, (v) do Poder Executivo estadual.

Constituído em cada uma das sub-regiões da RMSP, o Conselho Consultivo possui representantes na sub-região Norte, Leste, Sudoeste, Sudeste, Leste e Oeste, possuindo as seguintes competências:

- Elaborar propostas representativas da sociedade civil, do Poder Executivo Estadual, do Poder Executivo municipal, do Poder Legislativo estadual e do Poder Legislativo municipal que integram a RMSP, a serem submetidas à deliberação do CDRMSP;
- Propor ao CDRMSP a constituição de Câmaras Temáticas e de Câmaras Temáticas Especiais;

- Opinar, por solicitação do CDRMSP, sobre questões de interesse da respectiva sub-região; e,
- Encaminhar matérias para a deliberação do Conselho de Desenvolvimento, por meio de iniciativa popular, subscrita por, no mínimo, 0,5% do eleitorado da sub-região.

Outra importante contribuição da Lei 1.139/2011 foi a revisão das Funções Públicas de Interesse Comum. De acordo com seu artigo 3º, enquanto o CDRMSP não especificar as FPIC da RMSP, prevalecerão as compreendidas nos seguintes campos funcionais: (i) planejamento e uso do solo; (ii) transporte e sistema viário regional; (iii) habitação; (iv) saneamento ambiental; (v) meio ambiente; (iv) desenvolvimento econômico; (vii) atendimento social; (viii) esportes e lazer. A este respeito, vale dizer que o PDUI, atualmente em fase final de elaboração, especificou essas FPIC, conforme discutido adiante.

Diante disso, pode-se dizer que a existência do CDRMSP, do Conselho Consultivo e a delimitação de FPICs na RMSP atendem à estrutura básica de governança interfederativa proposta pelo Estatuto da Metrôpole, considerada como conteúdo mínimo capaz de conferir governança plena às regiões metropolitanas (art. 2º, inciso III combinado com o art. 5º, Estatuto da Metrôpole).

As competências dessas instâncias de gestão metropolitana no que se refere às FPICs e aos recursos financeiros do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, instituído em 2013 pelo Decreto Estadual nº 59.094, a princípio, podem ser consideradas como organização pública com funções técnico-consultivas e de um sistema integrado de alocação de recursos e prestação de contas (art. 8º, incisos III e IV, Estatuto da Metrôpole).

1.2.6.2. Instrumentos de Desenvolvimento Urbano

Sem prejuízo à lista apresentada no Estatuto da Cidade, que já previa a necessidade do planejamento integrado das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, o capítulo 4 do Estatuto da Metrôpole apresenta os instrumentos de desenvolvimento urbano integrado. São eles:

- I – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI);
- II – Planos Setoriais Interfederativos;
- III – Fundos Públicos;
- IV – Operações urbanas consorciadas interfederativas;
- V – Zonas para aplicação compartilhada dos instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto das Cidades;
- VI – Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005);
- VII – Convênios de cooperação;
- VIII – Contratos de gestão;
- IX – Compensação por serviços ambientais ou outros serviços prestados pelo município à unidade territorial urbana; e,
- X – Parcerias público-privadas interfederativas.

Dentre esses instrumentos, destaca-se o PDUI, que deve ser instituído por lei estadual revista, pelo menos, a cada 10 (dez) anos (arts. 10º e 11º, Estatuto da Metrôpole), passando previamente pela aprovação da instância colegiada deliberativa da Região Metropolitana ou Aglomeração Urbana. As diretrizes do Plano também foram contempladas, no art. 12º.

1.2.6.3. O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)

Segundo a Emplasa (2017a), o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) constitui a base para a proposição e a articulação de políticas públicas para a RMSP, incluindo a alocação de recursos orçamentários, do ponto de vista interfederativo e do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano.

Constitui o principal instrumento para a governança interfederativa, direcionando projetos e ações para o atendimento das demandas presentes e futuras voltadas ao desenvolvimento sustentável metropolitano, envolvendo solidariamente os três níveis de governo e a sociedade. De acordo com o Estatuto da Metrôpole, o conteúdo mínimo do PDUI implica na definição de:

- Diretrizes para as FPICs, incluindo projetos estratégicos e ações prioritárias para investimentos;
- Macrozoneamento da unidade territorial urbana;
- Diretrizes quanto à articulação dos municípios no parcelamento, uso e ocupação no solo urbano;
- Diretrizes quanto à articulação intersetorial das políticas públicas afetas à unidade territorial urbana;
- Delimitação das áreas com restrições à urbanização visando à proteção do patrimônio ambiental ou cultural, bem como das áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais, se existirem; e,
- Sistema de acompanhamento e controle de suas disposições.

O planejamento através do PDUI é obrigatório para todas as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas brasileiras, sendo o prazo oficial para a sua conclusão, de 3 (três) anos a partir da entrada em vigor do Estatuto da Metrópole. Este prazo se finda em 1º de janeiro de 2018, sob pena de improbidade administrativa (art. 21º, inciso I, alínea b, Estatuto da Metrópole).

Após a aprovação do PDUI (por lei estadual), os municípios participantes terão o prazo de 3 anos para adequar as normas municipais às suas determinações, sob pena de configuração de crime de improbidade administrativa, nos termos da Lei nº 8.429/1992, conforme prevê o art. 21º do Estatuto da Metrópole.

O processo de elaboração do PDUI de regiões metropolitanas deve orientar-se pela gestão democrática das cidades, garantindo: (i) a promoção de audiências públicas e debates com a participação de representantes da sociedade civil e da população, em todos os municípios integrantes da unidade territorial urbana; (ii) a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos; e, (iii) o acompanhamento pelo Ministério Público.

No caso da RMSP, em 2015, o CDRMSP deu início aos debates sobre a elaboração do PDUI-RMSP, criando o Comitê Executivo do PDUI-RMSP e aprovado a Deliberação CD nº 01/2015, que definiu as instâncias interfederativas para debate e elaboração do PDUI, além da estruturação da Comissão Técnica e os Grupos de Trabalho (IPEA, 2017). Atualmente o PDUI-RMSP se encontra em fase final de elaboração.

Segundo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2013), no ano de 2013, das 15 regiões metropolitanas consideradas no Projeto Governança Metropolitana no Brasil, apenas 3 (três) possuem seus PDUI aprovados por lei, tratando-se das regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Recife e Curitiba; e 2(dois) encontravam-se em elaboração (Rio de Janeiro e São Paulo). As demais 10 (dez) regiões metropolitanas não haviam iniciado a elaboração do plano, o que representa 67% do total das regiões consideradas. Isto, é, em 2013, somente um terço das regiões metropolitanas do país possuíam, ou estavam em fase de elaboração de seus planos metropolitanos.

Ao longo do desenvolvimento do PDUI-RMSP, o grande desafio foi o de garantir a implementação dos princípios e diretrizes gerais do Estatuto da Metrópole de maneira interfederativa – incluindo a gestão compartilhada entre governo do estado de São Paulo e os 39 municípios que integram a RMSP – e em diálogo com a sociedade civil.

Em 2016, ocorreram diversas audiências municipais mobilizadoras e oficinas regionais, tendo como principal produto a concepção do Caderno Preliminar de Propostas, submetido às audiências públicas regionais, importantes para a legitimidade do processo participativo requerido pelo Estatuto da Metrópole (Emplasa, 2017b).

No início de 2017, a Emplasa, no papel de Secretaria Executiva e num esforço de sistematização e formação de consenso, elaborou o Caderno Preliminar Consolidado, que engloba princípios, objetivos, diretrizes, ordenamento territorial, governança, fundos interfederativos e propostas estruturadas para a RMSP. Posteriormente, em julho, foi publicada pelo CDRMSP uma versão mais desenvolvida e consolidada desse Caderno Preliminar de Propostas, denominada Minuta do PDUI-RMSP (2017), contendo as contribuições recebidas ao longo do ano de 2016. Respeitados os

prazos exigidos pelo Estatuto da Metrópole, o Projeto de Lei do PDUI-RMSP deverá ser encaminhado à Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo antes do dia 1º de janeiro de 2018.

A Minuta do PDUI-RMSP (2017) dispõe predominantemente de orientações sobre o Ordenamento Territorial, passando de forma simplificada e preliminar pelo tema da Governança Metropolitana e Sistema de Fundos Interfederativos, apresentando ainda as propostas estruturadas, ainda que sujeitas a alterações. Conforme disposto na Minuta do PDUI-RMSP (2017), seus objetivos são:

- Estimular o desenvolvimento econômico da RMSP, aprofundando sua competitividade nacional e internacional;
- Reduzir a desigualdade e/ou a segregação socioeconômica e territorial entre as áreas componentes da RMSP;
- Promover a estruturação de rede de centralidades;
- Delimitar as áreas com restrições à urbanização, visando à proteção do patrimônio ambiental e/ou cultural, bem como as áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais (Art. 12, par. 1º, inciso V do Estatuto da Metrópole);
- Mediar os interesses conflitantes entre a expansão urbana, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico;
- Estruturar a expansão e a ocupação dos territórios servidos por eixos viários e de transporte de caráter metropolitano (transporte de média e alta capacidades), bem como de áreas industriais em processo de reconversão; e,
- Aprimorar a estrutura de governança e os mecanismos interfederativos de financiamento.

Tendo em vista o caráter preliminar do documento, a realização de sua análise e consideração de seu conteúdo neste momento não é adequada. Porém, tendo em vista a importância do PDUI-RMSP para a atualização do PBH-AT (2018), as contribuições do material deverão ser incorporadas assim que sua versão final estiver aprovada e publicada.

1.2.6.4. *Mecanismos de Financiamento*

Conforme citado, o Estatuto da Metrópole prevê alguns dispositivos relacionados aos mecanismos e instrumentos de financiamento da ação metropolitana, tais como: os fundos públicos, as operações urbanas consorciadas interfederativas, os consórcios públicos, a compensação por serviços ambientais, bem como as parcerias público-privadas interfederativas (art. 9º, incisos III, IV, VI, IX e X, Estatuto da Metrópole).

Originalmente, o Estatuto da Metrópole instituiu um Fundo Nacional de Desenvolvimento Urbano Integrado (FNDUI) à luz de seus arts. 17 e 18, os quais foram vetados pela Presidência da República. O veto aos dispositivos foi apresentado nos seguintes termos (IPEA, 2017):

“(...) a criação de fundos cristaliza a vinculação a finalidades específicas, em detrimento da dinâmica intertemporal de prioridades políticas. Além disso, fundos não asseguram a eficiência, que deve pautar a gestão de recursos públicos. Por fim, as programações relativas ao apoio da União ao Desenvolvimento Urbano Integrado, presentes nas diretrizes que regem o processo orçamentário atual, podem ser executadas regularmente por meio de dotações orçamentárias consignadas no Orçamento Geral da União (Brasil, 2015) (...)”.

A este respeito, pode-se dizer que, ainda que não tivesse ocorrido o veto, o fundo não traria uma solução para o problema do financiamento, já que boa parte dos seus recursos dependeria de transferências voluntárias da União ou de outros entes. No atual contexto de retração econômica e corte de despesas públicas, certamente esse fundo não seria prioridade, o que revela a inconsistência e a insegurança do modelo. Mais do que isso, o fundo nacional proposto concentraria os recursos na esfera federal, indo na contramão da descentralização das receitas.

Desta forma, o Fundo Nacional é incapaz de garantir a continuidade dos serviços metropolitanos. Além disso, no âmbito do financiamento, esse modelo equipararia as regiões metropolitanas aos

consórcios públicos, o que não faz sentido diante das diferentes naturezas jurídicas e competências de cada um.

Assim, uma saída apontada pelo estatuto da Metrópole foi propor instrumentos como a operação urbana consorciada e as parcerias público-privadas interfederativas, que se baseiam na captação de recursos junto à iniciativa privada. As experiências de utilização desses mecanismos pelos municípios, entretanto, têm revelado enormes dificuldades em promover o interesse público. Projetos de habitação de interesse social e regularização fundiária de população de baixa renda, por exemplo, encontram pouca receptividade em arranjos dessa natureza junto ao setor privado.

Ainda sobre o fundo metropolitano, em 2013, o Decreto Estadual nº 59.094/2013 instituiu o Fundo de Desenvolvimento da RMSP, vinculado à Subsecretaria de Desenvolvimento Urbano Metropolitano com a finalidade de dar suporte financeiro ao planejamento integrado e às ações conjuntas dele decorrentes, no que se refere às FPICs entre o estado e os municípios metropolitanos. São recursos do fundo de desenvolvimento da RMSP (art. 5º, Decreto nº 59.094/2013):

- Recursos do estado e dos municípios da RMSP destinados por disposição legal;
- Transferências da União, destinadas à execução de planos, programas e projetos de interesse da RM de São Paulo;
- Empréstimos, internos e externos, e recursos provenientes da ajuda e cooperação internacional e de acordos intergovernamentais;
- Retorno das operações de crédito, contratadas com órgãos e entidades da administração direta e indireta do estado e dos municípios da RM de São Paulo e de concessionárias de serviços públicos;
- Produto das operações de crédito e rendas provenientes da aplicação de seus recursos;
- Receitas resultantes de aplicação de multas legalmente vinculadas ao Fundo, que deverão ser destinadas à execução de serviços e obras de interesse comum;
- Recursos decorrentes do rateio de custos referentes à execução de serviços e obras, considerados de interesse comum;
- Doações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais, estrangeiras ou multinacionais; e,
- Outros recursos eventuais.

A análise apresentada demonstra que a estrutura de governança interfederativa na RMSP encontra-se relativamente favorável. Os esforços estão atualmente concentrados na elaboração e na aprovação do PDUI-RMSP, de forma a contemplar a participação dos municípios e da sociedade civil. Porém, a adaptação das regiões metropolitanas do país ao Estatuto da Metrópole é um desafio permanente e de longo prazo.

A aprovação do Estatuto da Metrópole chega tardiamente, com mais de 70 unidades já instituídas no país, cenário este repleto de desafios que permanecem não solucionados. Dessa forma, o Estatuto tem por intuito preencher parte da lacuna federal na regulamentação das metrópoles brasileiras, contendo diretrizes e normas gerais importantes e trazendo em seu escopo alguns avanços. Destaca-se o arcabouço conceitual do segundo capítulo, a respeito das aglomerações urbanas, metrópoles, gestão plena, governança interfederativa, entre outros (DELCOL, 2015).

Superado este momento inicial da criação do Estatuto da Metrópole, é preciso melhorá-lo e complementá-lo - principalmente na esfera estadual, que apareceu pouco participativa no documento - como também é necessário compreender quais os novos desafios e problemas essa lei submete. Nesse contexto, destaca-se a elaboração dos PDUI, que tem janeiro de 2018 como data final para sua implementação; e a organização de um arranjo institucional que torne possível a governança metropolitana, sendo exemplos de questões ainda nebulosas. Por fim, não se pode ignorar as dificuldades relacionadas à problemática do financiamento, conforme detalhado anteriormente (MOURA, 2015).

1.2.7. Governança Metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo

A Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa) coordenou a pesquisa da Governança Metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), concluída em 2015, sendo esta um dos componentes de uma pesquisa mais ampla realizada em todo o território nacional, denominada Governança Metropolitana no Brasil, que foi coordenada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no âmbito do Subprograma de Apoio a Redes de Pesquisas (Proredes) do Programa de Mobilização da Competência Nacional para Estudos sobre o Desenvolvimento (Promob). (Ipea, 2013).

O recente processo de metropolização institucional que vem ocorrendo no Brasil, no período pós-Constituição Federal de 1988, tem sido objeto de diversos estudos realizados pelo Ipea. Nestas investigações, a fragmentação e a fragilização da gestão metropolitana aparecem como algumas das principais marcas deste processo (Ipea, 2013). Assim, seu objetivo geral consiste em caracterizar e avaliar a governança metropolitana, seja como subsídio para o desenho, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas à gestão das funções públicas de interesse comum no espaço metropolitano, seja como insumo para fortalecer a questão metropolitana na agenda política (IPEA, 2015a).

Destaca-se que a pesquisa de Governança Metropolitana no Brasil foi importante base para a concepção do Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/2015), que constitui um marco regulatório da gestão interfederativa das regiões metropolitanas no país. Algumas proposições importantes foram incorporadas ao Estatuto, como por exemplo a criação e normatização da governança interfederativa; a disposição de critérios para criação de uma região metropolitana – devendo primeiramente ser considerada uma metrópole – e ainda a proposição de alternativas de financiamento dos programas de investimento, como as Parcerias Público Privadas (PPP) e as Operações Urbanas Consorciadas.

Assim, tendo em vista a forte correspondência territorial existente entre a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) e a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), nesta leitura considerou-se os principais resultados da pesquisa realizada pela Emplasa, especificamente para a RMSP, destacando-se sua organização institucional, a avaliação de sua governança e os desafios e potencialidades propostas.

1.2.7.1. A Organização Institucional

Desde os anos 1960, a União e o estado de São Paulo seguem na busca pelo aprimoramento da gestão de áreas metropolitanas. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) foi oficialmente criada em 1973, pela Lei Complementar Federal nº 14/1973 e disciplinada pela Lei Complementar Estadual nº 94, de 1974. Embora alguns Planos de Desenvolvimento Integrado tenham sido desenvolvidos para a região, a ausência de leis e regulamentos que disciplinam o seu planejamento e gestão fez com que o desenvolvimento institucional e os planos de desenvolvimento avançassem aquém do esperado (IPEA, 2015a).

No âmbito estadual, a etapa mais recente do processo de desenvolvimento da institucionalização das regiões metropolitanas ocorreu a partir de 2011, importante marco para a mudança de paradigma sobre a gestão do território metropolitano, destacando-se a criação do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano (SEDM) e a disposição sobre a Câmara de Desenvolvimento Metropolitano (Decreto nº 56.887, de 30 de março de 2011).

O SEDM tem o objetivo de tratar questões complexas da esfera regional e apoiar os municípios nas dificuldades de enfrentá-las isoladamente. Para isto, exige o planejamento de ações articuladas e integradas nas três esferas de governo, em especial àquelas voltadas ao desenvolvimento urbano, incluindo habitação, saneamento básico, transporte urbano, infraestrutura urbana, logística, segurança pública, política social e de desenvolvimento econômico (Decreto Estadual nº 56.887/2011).

Segundo informações constantes no site³ do Governo do Estado de São Paulo, com apoio da Emplasa, a SDM, mais recentemente transformada em Subsecretaria de Assuntos Metropolitanos (SAM), vem atuando no sentido de elaborar políticas específicas para todas as regiões metropolitanas e aglomerados urbanos e microrregiões que compõem a Macrometrópole Paulista (MMP), destacando-se ações como a promulgação da Lei Complementar Estadual no 1.139/2011, que reorganizou o território metropolitano em sub-regiões, ampliou e inovou as estruturas dos órgãos colegiados ao criar o Conselho de Desenvolvimento da RMSP (CDRMSP) – atual entidade responsável pela gestão metropolitana – e do Decreto no 57.349/2011, que designou a Emplasa para exercer, provisoriamente, as funções da Secretaria do CDRMSP. A **Figura 1.7**, a seguir, apresenta o arranjo institucional da gestão da RMSP:

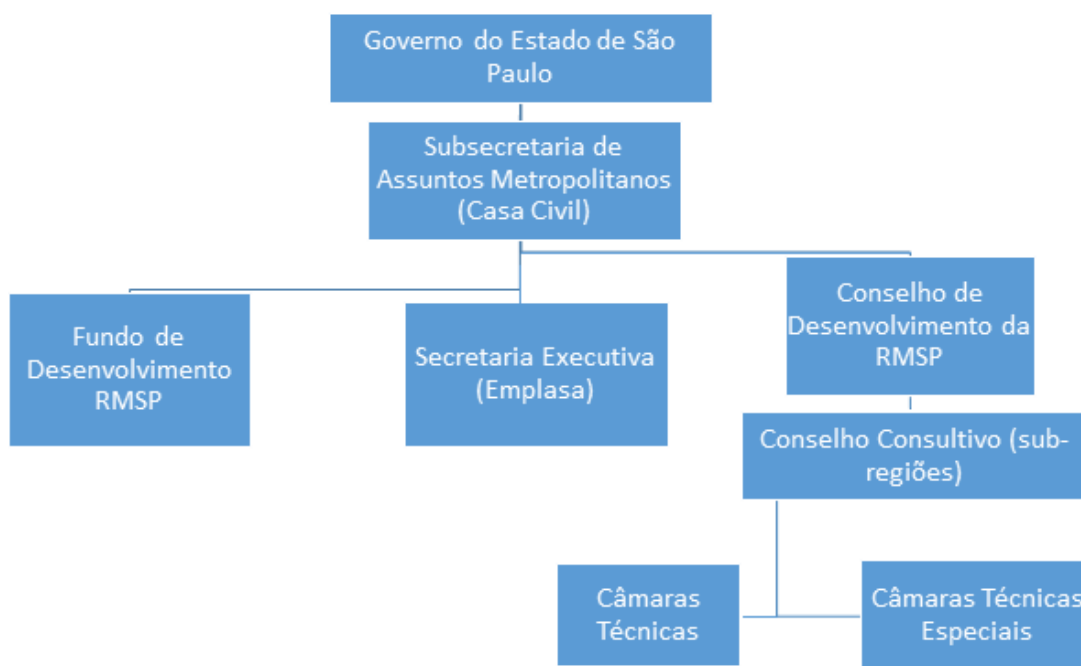


Figura 1.7 - Esquema do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano

Conforme mostra a Figura, o órgão responsável pela gestão da RMSP, diretamente ligado ao governo do estado é a Subsecretaria de Assuntos Metropolitanos e, associados a ela estão a Secretaria Executiva (Emplasa), o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano e o Conselho de Desenvolvimento da RMSP (CDRMSP), ao qual estão associados os Conselhos Consultivos, Câmaras Técnicas e Câmaras Técnicas Especiais.

O CDRMSP, de caráter normativo e deliberativo, tem como principal atribuição deliberar sobre planos, projetos, programas, serviços e obras a serem realizados com recursos financeiros do Fundo de Desenvolvimento da RMSP. É composto pelos representantes dos municípios, por representantes do Estado e por dois representantes da Assembleia Legislativa Estadual. O Conselho pode criar Câmaras Temáticas para tratar de temas específicos voltados a programas, projetos ou atividades específicas.

A este respeito, destaca-se que de setembro de 2011 até março de 2013, foram realizadas seis reuniões do CDRMSP, que trataram, principalmente, de sua estrutura e da criação do novo fundo de financiamento. Como importante desdobramento, ainda em 2013 o Decreto nº 59.094/2013 instituiu o novo Fundo de Desenvolvimento da RMSP, com a finalidade de dar suporte financeiro ao planejamento integrado e às ações conjuntas dele decorrentes no que se refere às funções públicas de interesse comum para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento socioeconômico da região. Estão sendo estudadas diferentes possibilidades de reorganização do antigo Fundo da RMSP, em funcionamento desde 1974, que deverá ter suas atribuições revistas.

³ Disponível em: <http://www.sdmropolitano.sp.gov.br/portalsdm/sobre-a-secretaria.jsp>

Já os Conselhos Consultivos têm como principais atribuições a proposição e o encaminhamento de soluções representativas da sociedade civil e dos poderes executivo e legislativo (estadual e municipal) que integram a RMSP.

Além dessas estruturas formalmente instituídas, outras formas de organização atuam no território da RMSP, como os consórcios intermunicipais, que ocupam um espaço importante de gestão regional de problemas comuns (IPEA, 2015a). Trata-se de uma forma de cooperação que muitos municípios têm adotado, em um esforço conjunto para a superação de problemas comuns que vão além das capacidades política, financeira e operacional individual.

Esta iniciativa está amparada pela Lei Federal nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007. Para a RMSP, o levantamento realizado pela Emplasa em 2011 identificou e mapeou onze consórcios atuantes neste território, sendo que dois deles tratam de aterro sanitário, dois de saúde e dois da gestão de bacias hidrográficas. Entretanto, para tratar dos temas relativos ao planejamento do uso do solo, à implantação de infraestrutura de transportes e às intervenções urbanas que articulam as escalas local e metropolitana, as experiências indicam que os consórcios têm tido ação reduzida (IPEA, 2015 a).

1.2.7.2. *A Avaliação da Governança Metropolitana na RMSP*

A avaliação da governança metropolitana na RMSP se baseou na análise de um conjunto de entrevistas com atores-chave realizadas em 2012 pela Emplasa. A este respeito, reitera-se que a conclusão deste estudo ocorreu anteriormente à publicação do Estatuto da Metrópole, de modo que importantes avanços do Estatuto não foram considerados nesta avaliação.

Os aspectos abordados pelos entrevistados envolveram seis questões-chave: (i) análise do novo sistema de desenvolvimento metropolitano; (ii) aspectos político-institucionais; (iii) instrumentos metropolitanos de planejamento e gestão; (iv) aspectos técnicos e financeiros dos planos metropolitanos; (v) aspectos federativos e governança metropolitana; e, (vi) recomendações sobre o modelo de governança metropolitana (IPEA, 2015 b).

Com relação à análise do novo sistema de desenvolvimento metropolitano, a estrutura de governança criada em 2011 pode ser considerada inovadora, pois o sistema implantado pode funcionar como um facilitador na busca de consensos e pactos entre o estado e os municípios, destacando-se a Agenda Metropolitana como importante instrumento de discussão e comunicação sobre os investimentos a serem aplicados.

Sobre os aspectos político-institucionais, enfatizou-se que o sistema de planejamento metropolitano funcionou bem durante os anos 1970, sendo que, ao longo dos anos 1990 e 2000, sofreu processos de esvaziamento, com pouca efetividade na implantação do Plano de Desenvolvimento Metropolitano (1994). Além disso, a predominância de uma cultura do planejamento segmentada, agindo como apêndice do processo de gestão foi bastante mencionada. Neste contexto, destacam a importância de as decisões políticas estarem consubstanciadas em estudos técnicos bem elaborados a partir de um processo de integração setorial. A este respeito, cabe destacar que esta avaliação foi realizada antes da institucionalização do Estatuto da Metrópole, em 2015, que trouxe como importante avanço para a gestão metropolitana o PDUI e a gestão interfederativa.

A respeito dos instrumentos metropolitanos de planejamento e gestão, segundo a maioria dos entrevistados, não houve nos últimos anos uma evolução efetiva quanto à aplicação de instrumentos de desenvolvimento regional, privilegiando-se instrumentos locais em detrimento dos regionais. Além disso, sugere-se o aprimoramento dos instrumentos técnicos, atualizados e ágeis, sendo fundamental a continuidade da realização de investimentos em tecnologias de informação para agilizar diagnósticos e avaliações permanentes.

Quanto aos aspectos técnicos e financeiros dos planos metropolitanos, uma grande dificuldade foi enfatizada pelos entrevistados, referente a incompatibilidades entre as proposições dos planos metropolitanos com a disponibilidade de recursos financeiros, especialmente pelo fato de haver municípios metropolitanos com baixa capacidade de investimento. De acordo com os atores, a governança é a peça-chave para criar acordos e entendimentos entre os atores para que os

investimentos sejam priorizados e implementados. O esforço deve ser conjunto, inclusive com participação do setor privado.

Os aspectos federativos e a governança metropolitana foram tratados pela maioria dos entrevistados como um “quarto poder federativo”. Para eles, trata-se de tema controverso, necessitando de uma ampla discussão entre os Entes Federativos e a sociedade na busca de um novo pacto federativo. Apenas alterações constitucionais poderiam viabilizar sua implementação, já que a Constituição Federal preserva a autonomia dos municípios. Estas mudanças passam pela concretização de um instrumento jurídico e administrativo que venha aglutinar parte das competências dos estados e municípios, além da necessária análise por juristas constitucionalistas, acompanhadas por um amplo debate político.

Como principais recomendações sobre o modelo de governança metropolitana, apontou-se um entrave bastante recorrente e que deve ser superado, que se trata das mudanças que ocorrem na orientação do planejamento e gestão metropolitanos decorrentes de processos eleitorais, causando a descontinuidade das ações e desarticulam as instituições e os diferentes níveis de governo.

1.2.7.3. *Desafios e Potencialidades*

A importância e o dinamismo da Macrometrópole Paulista (MMP) exigem a adoção de uma estratégia de desenvolvimento territorial e de uma nova forma de atuação do governo do Estado de São Paulo, tendo como principais agentes articuladores a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Metropolitano e a Emplasa, mediante diretrizes relativas à focalização espacial precisa, à integração setorial, institucional, espacial e social das ações e à criação de novas formas de atuação e aperfeiçoamento dos instrumentos de política pública existentes.

Os principais desafios metropolitanos apontados pelo estudo são de ordem social, econômica, institucional e ambiental. Enfrentar estes desafios requer:

- Estratégia integrada de desenvolvimento metropolitano e urbano, focada nas dimensões social e econômica e ancorada na integração das políticas públicas e nos investimentos públicos e privados;
- Foco em um número restrito e direcionado de ações integradas e cooperativas, que articulem diferentes agentes, contribuindo para a efetividade das políticas públicas, evitando-se a pulverização de recursos e a intervenção com enfoque exclusivamente setorial;
- Programas e projetos estruturantes, que estabeleçam sinergias entre cidades pequenas e médias, especialmente as que estão inseridas no território da Macrometrópole; e,
- Ações articuladas com as secretarias, os municípios e os setores da sociedade, para apoiar e promover a execução de projetos integrados nas áreas de habitação, saneamento, transporte e uso do solo, planejamento e gestão urbana.

Com relação aos investimentos estruturantes, o resultado do estudo mostra que há uma grande disparidade fiscal e financeira entre os municípios. A análise desagregada revela uma posição privilegiada de algumas cidades, normalmente municípios-sede da RMSP ou com atividade econômica intensa. Mais do que isso, depreende-se que o federalismo fiscal do país não está pronto para lidar com as questões metropolitanas.

Entretanto, os fundos metropolitanos necessitam de maior volume de recursos para fazer frente à complexidade dos problemas urbanos de infraestrutura. Dessa forma, um dos desafios consiste no apoio à identificação e desenvolvimento de mecanismos de financiamento que permitam a expansão dos investimentos nas regiões metropolitanas.

A participação do setor privado mostra-se fundamental nesse processo de planejamento das ações para um horizonte de 26 anos tal qual o Plano de Ação da Macrometrópole - PAM (2015) se propõe. Não por acaso, a experiência recente do Estado de São Paulo tem conferido alto grau de relevância ao formato de parceria caracterizado pelas Parcerias Público-Privadas (PPP) e concessões. O aspecto mais visível do novo arranjo institucional reside na ampliação das condições de obtenção de recursos financeiros para o investimento. Há vários projetos no portfólio de investimentos do Estado, que preveem sua viabilização por meio de PPPs, grande parte situados na MMP.

Também é fundamental a exploração de outras estruturas institucionais, tais como os consórcios intergovernamentais (estados e municípios) ou autarquias municipais consorciadas, baseadas na Lei dos Consórcios e regulada pelo regime de direito público, e que sejam reconhecidos como entes federativos, recebendo transferências governamentais, e eventualmente com acesso a financiamento (interno e externo). A alternativa de consórcios públicos, com a participação do estado, ainda se mostra pouco explorada, e poderá ser um importante instrumento para viabilizar algumas ações da carteira de projetos do PAM.

Além disso, há possibilidades de promoção de ações compartilhadas intermunicipais por meio da utilização de instrumentos de uso, concessão e transferência de direitos urbanísticos dos municípios para o financiamento de projetos urbanos, incluindo aspectos da questão habitacional e, particularmente, para a viabilização de projetos de urbanização em áreas públicas e/ou privadas predefinidas, localizadas em mais de um município.

Nesse sentido, o PAM (2015) se propõe a auxiliar na construção de um arranjo institucional que permita sustentar e operacionalizar uma agenda para 2040, articulada de forma transversal e contendo ações em vários horizontes temporais, de médio e longo prazo.

1.2.8. Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013-2040

O Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013-2040 (2015) consiste em um instrumento de planejamento de longo prazo que prioriza ações articuladas e integradas - institucional e setorialmente. Está associado a uma carteira de projetos que foi pactuada entre os setores público e privado, com aval político da sociedade organizada, trazendo ainda um modelo de governança específico.

Foi elaborado sob a coordenação da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa) para o território da Macrometrópole Paulista (MMP), território formado por 172 municípios responsáveis por 83% do PIB estadual e que concentram 74% da população paulista, exercendo, portanto, forte impacto sobre o Estado e o País.

Com metas definidas até 2040, sua origem vem da decisão do governo do Estado de São Paulo de promover o desenvolvimento integrado das regiões metropolitanas paulistas, através da adoção de uma estratégia integrada capaz de combinar desenvolvimento territorial e urbanização inclusiva.

A MMP inclui as cinco regiões metropolitanas do Estado (São Paulo, Baixada Santista, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte e Sorocaba), as Aglomerações Urbanas de Jundiaí e Piracicaba e a unidade regional Bragantina, ainda não institucionalizada.

Apesar de abrigar os principais centros de riqueza, tecnologia e conhecimento do país, esse território também convive com distorções sociais, urbanas e ambientais. Diante disso, o PAM 2013-2040 define propostas para lidar com estes desafios de forma mais precisa e dirigida. Baseado em informações georreferenciadas, inclui ações e projetos em andamento ou em fase de formulação, com previsão orçamentária e cronograma de execução definidos, envolvendo todas as esferas do governo do Estado, o governo federal e a iniciativa privada.

O trabalho deu origem a quatro publicações: Política de Desenvolvimento da Macrometrópole (volume 1); Uma Visão da Macrometrópole (volume 2); Cenários e Desafios da Macrometrópole (volume 3); e, Carteira de Projetos do PAM (volume 4).

Ao longo de sua elaboração, foram realizados seis seminários regionais – que contaram com a participação de representantes da sociedade civil organizada, dos setores público e privado, da academia, de sindicatos patronais, de secretarias de Estado, dentre outros –, além de discussões com os órgãos do governo federal envolvidos no planejamento do território em questão e com instituições financeiras, como BNDES, Caixa Econômica Federal e Banco do Brasil.

A partir da formulação de Eixos Estratégicos de Desenvolvimento, e com o material obtido nessas discussões públicas, foi consolidada uma carteira de projetos - principal objetivo no PAM e grande diferencial - entendida como “desejo ou intenção de fazer algo no futuro”. Nessa carteira, estão estabelecidos objetivos, responsabilidades, metas e custos, assim como as fontes de recursos e

possíveis parceiros, além do estabelecimento de um sistema de acompanhamento e avaliação permanentes dos projetos.

Ou seja: tão importante quanto a formulação do PAM 2013-2040 é a garantia de sua implementação, assim como a permanência de seus objetivos para além dos períodos de duração das administrações estaduais. E isso exige a articulação dos atores governamentais, empresariais e da sociedade em geral envolvidos no processo.

Não se trata, portanto, de elencar ações e projetos isolados, existentes ou novos, para resolver problemas setoriais abrigados sob os programas componentes dos Planos Plurianuais (PPAs). Trata-se, sim, do ponto de vista da Emplasa, que ela exerça o papel que lhe foi reservado pelo governo do Estado, qual seja: articular, de forma sistêmica, ações e projetos, visando ao pleno desenvolvimento da MMP.

A carteira de projetos inclui, por exemplo, um conjunto de medidas para aumentar a disponibilidade dos recursos hídricos das bacias situadas na Macrometrópole, diminuindo a dependência do Sistema Cantareira, além da implantação de um sistema adutor regional de água bruta. Já para a área da habitação são contemplados projetos que buscam assegurar a melhoria das unidades de Habitação de Interesse Social (HIS) existentes e a produção de novas unidades em áreas carentes.

Foram propostos 145 projetos e cerca de 70 ações. O valor global da carteira de projetos é da ordem de R\$ 414.938,00 bilhões de investimentos (a preços de 2013), distribuídos pelos próximos 25 anos e classificados, segundo sua natureza, em público, privado, PPP e concessão.

1.2.8.1. A Política de Desenvolvimento da MMP

A Política de Desenvolvimento da Macrometrópole Paulista tem como estratégia central a promoção do desenvolvimento territorial integrado e sustentável, incorporando as dimensões territorial, social e econômica do desenvolvimento, que é uma referência básica para a integração das políticas públicas e dos investimentos na MMP. O resultado esperado é a redução das desigualdades socioespaciais, com garantia de bem-estar e boa qualidade de vida para a população.

Segundo esta política, combinar desenvolvimento territorial e urbanização inclusiva, visando ao desenvolvimento sustentável, significa incorporar à formulação e implementação das políticas públicas a orientação de aliar políticas integradas com ações focalizadas e especialmente dirigidas.

Para isso, as políticas públicas para a MMP devem observar as necessidades de adequação institucional e de infraestrutura e ter como fim a implementação de projetos estratégicos para o desenvolvimento econômico, social e urbano do território, com a participação dos três níveis de governo, da iniciativa privada e da sociedade.

A atuação no âmbito institucional objetiva superar barreiras ao desenvolvimento do território da MMP e permitir maior equidade na apropriação dos resultados do processo de desenvolvimento.

Já a ação dirigida à infraestrutura busca assegurar a conectividade física dos lugares, bem como a conectividade no sentido social. Assim, é possível reduzir as desigualdades e ampliar o acesso às oportunidades derivadas do desenvolvimento e da urbanização.

Como um meio para a implementação da Política de Desenvolvimento da MMP, foram definidos três eixos estratégicos de atuação - Conectividade territorial e competitividade econômica; Coesão territorial e urbanização inclusiva; e, Governança metropolitana - que alinham temas, diretrizes e proposições.

Os eixos estratégicos são ideias-chave que estruturam seu processo de desenvolvimento, a saber: (i) a priorização de temas considerados relevantes para o planejamento e a gestão do desenvolvimento da MMP, superando disputas regionais internas; (ii) a necessidade de romper com a visão de setorialidade no planejamento e na ação de governo; (iii) a necessidade de estruturar campos de ação fundados na transversalidade, que favoreçam a integração de políticas, projetos e ações; e, por fim (iv) adotar a visão estratégica e una do território como plataforma de integração

das políticas públicas e da ação de governo, em benefício da região como um todo. O Eixos Estratégicos de Desenvolvimento são:

Eixo 1 – Conectividade territorial e competitividade econômica - Relativo à competitividade econômica da MMP. Destaca os atributos de conectividade do território, definidos, sobretudo, pela concentração das condições de logística e infraestruturas de apoio à produção e à circulação econômica, além da configuração do seu “ambiente de negócios”.

Eixo 2 – Coesão territorial e urbanização inclusiva - Relacionado ao desafio de combinar desenvolvimento territorial, qualidade de vida e urbanização inclusiva ou, ainda, desenvolvimento sustentável com equidade social.

Eixo 3 – Governança metropolitana – Relacionado às necessidades de adequação político-institucional, para apoiar a formulação e a implementação de políticas públicas e projetos para o desenvolvimento da MMP e para a superação de barreiras à equidade territorial. Articula, ainda, informações que dizem respeito à accountability do processo de formulação e dos resultados do plano de ação e da carteira de projetos da Macrometrópole.

1.2.8.2. Os Vetores Macrometropolitanos de Desenvolvimento

A forte presença de fluxos econômicos e de pessoas no território da MMP confirma a percepção de que se trata de um território em movimento, característica que revela a presença de uma nova escala de vida cotidiana.

As intervenções exigem a definição de territórios. A definição contemporânea de cidade como “um território que organiza territórios”, proposta pelo historiador do urbanismo Marcel Roncayolo, possibilita uma abordagem segundo a qual a organização de espaços específicos do território pode ser considerada chave para o entendimento da reorganização territorial e do próprio funcionamento da MMP.

No âmbito do PAM 2013-2040, esses espaços específicos de intervenção foram denominados vetores macrometropolitanos de desenvolvimento⁴. À luz dessas ideias, e considerando as linhas que norteiam o desenvolvimento do PAM, foram identificados vetores macrometropolitanos de desenvolvimento de dois tipos: territoriais e sistêmicos, com vinculações claras com os Eixos Estratégicos de Desenvolvimento.

Os vetores territoriais são entendidos como conexões que desempenham funções específicas em nível intermetropolitano, incluindo as novas conexões criadas em função de dinâmicas produtivas ou urbanas. Ou, ainda, circuitos que resultam na conformação e/ou no reforço das novas centralidades. Nesse sentido, os vetores territoriais articulam-se a projetos como os seguintes: (i) a implantação de plataformas logísticas e de recuperação e/ ou implantação de rede ferroviária para transporte de carga e de passageiros (Secretaria de Transportes e Logística); (ii) os trens regionais e trens metropolitanos (Companhia de Trens Metropolitanos/Secretaria de Transportes Metropolitanos); e, (iii) a estruturação do complexo aeroportuário da MMP (Agência Nacional de Aviação Civil – Anac), abrangendo os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Viracopos, e integrando o transporte aéreo à estrutura de conectividade e transporte da MMP. Os vetores territoriais de desenvolvimento são os seguintes:

- (i) Vetor de Desenvolvimento Região Metropolitana de São Paulo – abrange o território da RMSP;
- (ii) Vetor de Desenvolvimento Bandeirantes – abrange a ligação de São Paulo / Jundiaí / Campinas / Rio Claro / Piracicaba;

⁴ Um vetor macrometropolitano de desenvolvimento é um território complexo e dinâmico, de definição física precisa, que articula trechos urbanos. Organiza-se entre os pontos no território em que se dá sua inserção e pode ser entendido como uma “estrutura urbana” que realiza a articulação de territórios nos quais se desenvolvem dinâmicas urbanas. Essas, por sua vez, organizam-se no interior de sistemas amplos que envolvem espaços de fluxos e lugares. Trata-se, portanto, de uma articulação física de atividades no território, que ocorre em diferentes escalas e expressando aspectos infraestruturais, naturais e funcionais.

- (iii) Vetor de Desenvolvimento Vale do Paraíba – abrange a ligação São Paulo / São José dos Campos / Taubaté;
- (iv) Vetor de Desenvolvimento Caminho do Mar – abrange as ligações entre os centros logísticos, as vias e os modos de transposição da Serra do Mar, para carga e passageiros, em direção aos acessos do Porto de Santos;
- (v) Vetor de Desenvolvimento Sorocaba – abrange a região a oeste da MMP, no eixo das Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares;
- (vi) Vetor de Desenvolvimento Perimetral da Macrometrópole – abrange faixa territorial formada a partir do Porto de São Sebastião / São José dos Campos / Jacareí / Campinas e Sorocaba.

Já os vetores sistêmicos são definidos pela presença de conjuntos naturais ou técnicos, tais como: o sistema de energia, o aproveitamento dos recursos hídricos e o desenvolvimento ambiental, a inovação tecnológica, a qualificação profissional e o desenvolvimento habitacional.

São vetores estratégicos na implantação de projetos e ações do PAM 2013-2040, uma vez que possuem características físicas e geográficas permanentes e/ou são pensados de modo a garantir a sustentabilidade e a competitividade do território – além de promover a melhoria do acesso da população aos benefícios da urbanização. Os vetores sistêmicos são:

- (i) Recursos Hídricos e Saneamento – abrange o conjunto de projetos e ações que exigem conciliação entre políticas públicas de saneamento, recursos hídricos, meio ambiente e desenvolvimento regional;
- (ii) Desenvolvimento Ambiental – abrange ações para os espaços de preservação da MMP, com ênfase para a proteção de serviços ecossistêmicos que garantam a produção de água e a exploração sustentável dos ativos ambientais da MMP;
- (iii) Sistema de Energia – abrange o conjunto de projetos e ações previstos no Plano Paulista de Energia 2020 (PPE 2020) para conciliar a oferta às necessidades da demanda, priorizando a utilização de recursos renováveis, a eficiência energética e a competitividade do território;
- (iv) Inovação Tecnológica, Qualificação da Mão de Obra e Gestão Fiscal – abrange a definição de estratégias de sustentação de vantagens competitivas da MMP para a implantação e o desenvolvimento de setores intensivos em tecnologia;
- (v) Desenvolvimento Habitacional – abrange programas e ações corretivas de recuperação de assentamentos precários, requalificação urbana e habitacional e continuidade dos projetos de recuperação dos assentamentos precários nas regiões metropolitanas, com ações de urbanização e remoção de famílias das áreas de risco e ambientalmente protegidas.

Tendo em vista os objetivos do PBH-AT (2018), de planejamento e gestão dos recursos hídricos da BAT, e no sentido de se alinhar o planejamento com as ações propostas no PAM 2013-2040, realizou-se uma pesquisa mais detalhada dos vetores Recursos Hídricos e Saneamento e Desenvolvimento Ambiental que estão direta ou indiretamente relacionados à qualidade dos recursos hídricos.

Com relação ao vetor Recursos Hídricos e Saneamento, a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) tornou público o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a MMP (PDARH/MMP)⁵ e definiu uma agenda de ação comum para a MMP, em especial, para as bacias do Alto Tietê e Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

No PDARH/MMP, foram indicadas diretrizes gerais para ações de gestão de demanda, bem como medidas não estruturais de controle, correspondentes a uma expectativa de abatimento em até

⁵ Em fevereiro de 2008, por meio do Decreto n. 52.748, o governo do Estado de São Paulo instituiu Grupo de Trabalho para propor alternativas relativas ao aproveitamento de recursos hídricos na Macrometrópole, dando origem ao Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista. A contratação do estudo foi realizada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (PAM, 2015).

32m³/s do total de crescimento da demanda, na MMP, até 2035, a qual é estimada em 60m³/s, em um cenário tendencial.

Esses componentes relativos à gestão de demanda e medidas não estruturais de controle, bem como projetos estruturantes de saneamento foram absorvidos pelo PAM 2013-2040, uma vez que, por sua natureza, exigem integração territorial e setorial, típicas do planejamento macrometropolitano. As diretrizes gerais para preenchimento dos objetivos de gestão de demanda na Macrometrópole são:

- (i) Redução progressiva do Índice de Perdas na Distribuição (IPD) de 38% em 2008, para até 28% em 2035;
- (ii) Mudança comportamental, atingindo-se, a partir de 2020, uma redução no consumo de 1% a 5%, com base no consumo de 2012;
- (iii) Programa de Uso Racional de Água em edificações públicas, com redução das demandas em 10% a partir de 2012, de acordo com os Decretos Estaduais nº 57.830/2012 e 59.327/2013;
- (iv) Mudanças tecnológicas e de gestão do uso da água na irrigação, com consequente redução de demanda de 5% a 8%, dependendo da UGRHI, a partir de 2008;
- (v) Tecnologia de produção mais limpa e regulamentação da cobrança pelo uso da água, com redução de 5% no consumo até 2035, nas indústrias abastecidas pela rede pública, bem como nas indústrias que fazem a captação diretamente em mananciais.

À parte as ações em gestão e controle da demanda, e em face dos cenários trabalhados no PDARH/MMP, é absolutamente indispensável a realização de obras – ações estruturantes - que ampliem a segurança hídrica nas bacias PCJ e, por conseguinte, de todo o complexo regional formado pelo conjunto das UGRHI PCJ, Alto Tietê e Médio Tietê, subconjunto da MMP.

As ações estruturantes foram concebidas a partir de dez arranjos, que foram estudados para expansão da oferta resultantes da combinação de 22 esquemas hidráulicos alternativos para o suprimento hídrico da região. Esses arranjos constituem um conjunto de possibilidades combinadas que compõem uma carteira de projetos públicos de grande impacto territorial.

A carteira de projetos deste vetor consiste na implantação dos seguintes planos, programas e projetos:

- (i) Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a MMMP (PDARH/MMP);
- (ii) Sistema Produtor São Lourenço;
- (iii) Barragens de Duas Pontes;
- (iv) Interligação dos Reservatórios Igaratá e Atibainha;
- (v) Sistema Adutor Regional das Bacias PCJ;
- (vi) Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT (PDMAT 3)
- (vii) Sistema de Macrodrenagem do Rio Baquirivu Guaçu;
- (viii) Parque Várzeas do Tietê;
- (ix) Piscinões – implantação de seis unidades;
- (x) Projeto Tietê 3^a e 4^a etapas;
- (xi) Programa Metropolitano de Água da RMSP (PMA);
- (xii) Continuidade do Programa de Redução e Controle de Perdas de Água da MMP;
- (xiii) Programa Mananciais da RMSP;
- (xiv) Programas Água do Litoral e do Interior;
- (xv) Programa Metropolitano de Esgotos da RMSP;
- (xvi) Programa Córrego Limpo da RMSP;
- (xvii) Programa Onda Limpa na Baixada Santista e Litoral Norte;
- (xviii) Programa Água Limpa das Bacias PCJ, Sorocaba/Médio Tietê e Paraíba do Sul;
- (xix) Programa de Esgotos do Interior (PCJ, PS, MT); e,
- (xx) Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água da MMP

A respeito do vetor Desenvolvimento Ambiental, suas ações priorizam a preservação e recuperação de espaços provedores de serviços ecossistêmicos – em especial para a proteção dos mananciais de abastecimento –, resultantes de escolhas estratégicas do ponto de vista do desenvolvimento territorial da MMP. Assim, a carteira de projetos deste vetor preconiza, notadamente para o recorte da MMP, pela implementação dos seguintes planos, programas e ações:

- (i) Programa de Remanescentes Florestais / Pagamento por Serviços Ambientais (PSA);
- (ii) Programa de Parcerias para a Sustentabilidade das UCs;
- (iii) Programas, projetos e ações dos Planos de Manejo das UCs da MMP;
- (iv) Programas e ações de turismo sustentável em áreas de baixo dinamismo econômico;
- (v) Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar;
- (vi) Plano de Transportes Sustentáveis;
- (vii) Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista – Gesp/BB;
- (viii) Programa de Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade na Bacia do Rio Paraíba do Sul;
- (ix) Programa de Sustentabilidade Ambiental para Agricultores Familiares;
- (x) Sistema de Apoio à Restauração Ecológica;
- (xi) Protocolos Agroambientais com o setor sucroenergético;
- (xii) Programa São Paulo Orgânico;
- (xiii) Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável;
- (xiv) Projeto Guarapiranga Sustentável;
- (xv) Programa Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade;
- (xvi) Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural;
- (xvii) Desenvolver estudos de viabilidade de implantação de parque de proteção das nascentes do Rio Paraíba do Sul;
- (xviii) Desenvolver estudos de viabilidade de implantação de um sistema aquaviário intermunicipal ao longo da orla do litoral norte;
- (xix) Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nos mananciais;
- (xx) Implantar infraestrutura de dados espaciais para gerenciamento de dados ambientais integrados;
- (xxi) Fomentar a criação de RPPN;
- (xxii) Avaliar a viabilidade do ICMS Ecológico para subsidiar a criação do Fundo Metropolitano Ambiental; e,
- (xxiii) Aplicação de instrumentos de planejamento e gestão ambiental no território da MMP, com destaque para a legislação de proteção aos mananciais os PDPA e para os zoneamentos ecológico-econômicos estaduais.

A este respeito, pode-se dizer que a implantação da carteira de projetos dos vetores Recursos Hídricos e Saneamento vem sendo implementada por diversas frentes de investimentos e encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento, destacando-se o Sistema Produtor São Lourenço, a Interligação dos Reservatórios Igaratá e Atibainha e o Parque Várzeas do Tietê, todos atualmente em fase de obras; além da Barragem Duas Pontes que encontra-se em fase de licenciamento ambiental e do Sistema Adutor Regional das Bacias PCJ, que está na etapa de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental. Além disso, o Programa de Redução de Perdas, Programa Mananciais e Córrego Limpo também vem sendo implementados em toda a RMSP.

1.2.9. Plano de Segurança da Água

O Plano de Segurança da Água (PSA) consiste numa metodologia de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas e soluções de abastecimento de água, que aborda desde a captação da água, passando pela estação de tratamento e sistema de distribuição até o ponto de consumo, visando estabelecer medidas de controle para reduzir ou eliminar os riscos à saúde, para garantir a segurança da água para consumo humano (OMS,2014). Os objetivos do PSA se respaldam no trinômio: (i) minimizar fontes de contaminação pontual e difusa no manancial; (ii) eliminar a contaminação durante o processo de tratamento; e, (iii) prevenir a contaminação da água durante o armazenamento e no sistema de distribuição.

No Brasil, o PSA se baseia na Portaria MS nº 2.914/2011, que em seu artigo 13º diz: compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV - manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base: na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA), recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes gerais vigentes no país. No Brasil, no tocante à gestão e responsabilidade pela água para consumo humano cabem às autoridades de saúde pública a responsabilidade pela vigilância; e ao responsável pelo fornecimento coletivo da água o controle da qualidade da água.

A implantação do conceito de PSA no Brasil é uma iniciativa conjunta entre o Ministério da Saúde, através do SUS para vigilância da qualidade da água para consumo humano; do Ministério do Meio Ambiente, o qual deve fazer a regulação da água bruta através do CNRH, CONAMA e Comitês de Bacia Hidrográfica; e do Ministério das Cidades, ao qual compete garantir o fornecimento coletivo de água, articulado pelo CONCIDADES.

O PSA é um documento orientador, que deve ser seguido e pode ser adaptado às diferentes realidades, bem como aos diversos arranjos de sistemas e soluções de abastecimento de água, sendo relevante para o fornecimento seguro da água para consumo humano, e, conseqüentemente, para a proteção da Saúde Pública. De uma forma geral, as etapas para o desenvolvimento do PSA incluem a avaliação do sistema, o monitoramento operacional e os planos de gestão (WHO, 2011).

A identificação dos riscos envolve informações sobre o manancial utilizado para abastecimento, os sistemas e práticas operacionais do tratamento e distribuição, o histórico de qualidade da água produzida e distribuída, e o histórico de agravos à saúde e vulnerabilidades.

A estratégia para implementação do PSA no Brasil requer o envolvimento direto dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), representantes de órgãos e entidades públicas, dos municípios contidos na bacia hidrográfica, dos usuários e da sociedade civil, de modo a promover a gestão de riscos nas bacias hidrográficas.

O conceito do PSA ainda é recente, com desenvolvimento nos últimos 20 anos ao redor do mundo, e desde 2005 no Brasil. O **Quadro 1.2** apresenta um breve histórico da evolução do PSA no Brasil e no Mundo:

Quadro 1.2 - Evolução do PSA no Brasil e no Mundo

| Ano | Mundo | Brasil |
|------|---|--------|
| 1997 | A <i>Icelandic Waterworks</i> (Islândia) implementa o processo HACCP em seu Plano de Gerenciamento da Água de Consumo Humano | - |
| 2003 | PSA é tema no <i>Berlin Water Safety Conference</i> , organizado pela <i>German Federal Ministry of Health</i> , DVGW, OMS, IWA e UNICEF; A Companhia Águas de Cárado S.A. (Portugal) inicia a implementação de um PSA, com o suporte da Universidade do Minho | - |
| 2004 | Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO) publica o " <i>Guidelines for Drinking Water Quality 3rd Edition</i> ", onde é apresentado o conceito de PSA | - |

Continua...

Quadro 1.2. Evolução do PSA no Brasil e no Mundo (cont.)

| Ano | Mundo | Brasil |
|------|---|---|
| 2005 | Acontece o primeiro evento relacionado aos PSA na América Latina, no Evento " <i>First Workshop to introduce the Water Safety Plan (OMS/WHO) to Latin America and Caribbean</i> " em Buenos Aires (Argentina); Em Portugal é lançado o "Guia Técnico de Segurança da Água para consumo humano em Sistemas de Abastecimento" pelo Instituto Regulador de Águas e Resíduos; No Reino Unido é apresentado o documento " <i>Drinking Water Inspectorate - A brief Guide to Drinking Water Safety Plan</i> " | Na ASSEMAE, em Belo Horizonte, é feita a primeira apresentação relacionada aos PSA, com o título "Plano de Segurança da Água - Experiência de Portugal" |
| 2007 | - | A Universidade Federal de Viçosa lança o "Projeto Piloto de Plano de Segurança da Água" para o Município de Viçosa – MG. |
| 2008 | Acontece em Portugal uma conferência internacional, com o tema " <i>Water Safety Plan: Global Experiences and the Future Trends</i> " | - |
| 2009 | Na Bolívia é lançado o documento " <i>Los Pasos Principales del Plan de Seguridad del Agua</i> "; OMS e IWA lançam o "Guia para Implementação do Plano de Segurança da Água" | A Sabesp inicia estudos para implementar o "Programa Piloto sobre Plano de Segurança da Água"; É publicado o "Relatório de Implementação do Plano de Segurança da Água - Projeto Piloto Brasil - Município de Viçosa (MG)" |
| 2010 | Acontece na Malásia uma conferência internacional, com o tema " <i>Managing Drinking Water Quality for Public Health</i> " (OMS/IWA) | Acontece a Reunião Técnica "Plano de Segurança da Água", promovida pela FUNASA e pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) |
| 2011 | Publicação " <i>Water Safety in Building</i> " (OMS/WHO); Publicação "Guidelines for Drinking-Water Quality - 4th Ed." (OMS/WHO); IWA forma o "Grupo Internacional de Especialistas em Plano de Segurança da Água", incluindo profissionais brasileiros | Ministério da Saúde publica a Portaria MS 2.914/2011 sobre Água de Consumo Humano. |
| 2012 | A revista <i>Science of The Total Environment</i> publica o artigo " <i>Water Safety Plan in Cruise Ships: A promising tool to prevent Waterborne diseases</i> "; Ocorre a conferência " <i>Water Safety Control</i> " em Uganda; OMS publica o " <i>Water Safety Planning for Small Community Water Supplies</i> " | A SANASA (Campinas/SP) institui o Plano de Segurança da Água para o município, através de uma Resolução da Diretoria. O Ministério da Saúde publica o documento "Plano de Segurança da Água - Garantindo Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS"; O Ministério da Saúde promove o evento "Disseminação do Plano de Segurança da Água", em Brasília/DF; A SANEPAR realiza a primeira reunião para implementação do Plano de Segurança da Água. |
| 2013 | - | A Secretaria de Vigilância em Saúde (MS) promove a palestra "Portaria 2.914/11 - Plano de Segurança da Água - Uma abordagem de Avaliação de Risco" em Piracicaba/SP; Em Belo Horizonte/MG acontece o "IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde", onde o MS fez a apresentação "Plano de Segurança da Água no cenário Nacional e Internacional"; Na Reunião Anual VIGIÁGUA (MS) é feita a apresentação "Avanços no cenário nacional relacionados ao Plano de Segurança da Água"; A Revista INFRA publica o Artigo Técnico "Plano de Segurança da Água - A água é um risco a saúde" |

Continua...

Quadro 1.2. Evolução do PSA no Brasil e no Mundo (cont.)

| Ano | Mundo | Brasil |
|------|---|--|
| 2014 | No evento "Asia Pacific Water Safety Plan Network Participants Symposium", em Singapura, foi apresentado o estudo de caso "Water Safety Plans - Melbourne Water"; No Evento "IWA World Water Congress" em Lisboa (Portugal) é criada uma sessão exclusiva para Plano de Segurança da Água, contando com especialistas de todo o mundo; A OMS (WHO) publica o "Water Safety in Distribution Systems" | A ASSEMAE realiza a "44ª Assembleia Nacional, onde o MS realizou a apresentação "Planos de Segurança da Água"; Ocorre o "I Fórum Técnico Internacional Reúso Direto e Indireto de Efluentes para Potabilização", na Faculdade de Saúde Pública, com apresentações sobre o Plano de Segurança da Água |
| 2015 | Em Portugal é criado o "CERSA - Centro de Referência em Segurança da Água", em um convênio entre a Faculdade de Saúde Pública (USP) e a Universidade do Minho (Portugal) | A Revista ABES publica o Artigo Técnico "Plano de Segurança da Água para Edificações e Indústrias - Gestão de Risco por ingestão, inalação e contato"; O MS realiza o "Congresso Internacional de Segurança da Água", em Brasília/DF; A Faculdade de Saúde Pública (USP) realiza o seminário "Segurança da Água para Consumo Humano" |

- (1) Hazard Analysis & Critical Control Points / Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle;
- (2) Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches / Associação Alemã para Gás e Água;
- (3) World Health Organization / Organização Mundial da Saúde;
- (4) Associação Internacional da Água / International Water Association;
- (5) Fundo das Nações Unidas para a Infância;
- (6) Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento.

A implantação de um Plano de Segurança da Água na Bacia do Alto Tietê é uma necessidade, visto que a região é palco de diversos conflitos do uso da água e de atividades com potencial poluidor. Dentre os fatores que apresentam risco à quantidade e qualidade da água para abastecimento público encontram-se: o uso de agrotóxicos na região de cabeceira, descargas industriais ao longo de toda a bacia, contaminações do solo com possibilidade de infiltração em águas subterrâneas, ocupação irregular em áreas de mananciais, descarte de esgoto sem tratamento, e principalmente, a gestão da demanda/outorgas e ordenamento do uso da água com prioridade para o abastecimento público.

1.2.10. O Pacto Nacional pela Gestão das Águas

Em dezembro de 2011, a ANA e os órgãos gestores de recursos hídricos de todas as Unidades da Federação firmaram o Pacto Nacional pela Gestão das Águas, um termo de compromisso que tem por objetivo geral desenvolver e fortalecer o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), os Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH) e as políticas públicas para o setor. (ANA, 2016).

Esse objetivo desdobra-se em outros dois mais específicos: a promoção da efetiva articulação entre os processos de gestão das águas e de regulação dos seus usos, conduzidos nas esferas nacional e estadual; e o fortalecimento do modelo de governança das águas, integrado, descentralizado e participativo.

Como ferramenta prática para aplicação do Pacto, a ANA lançou em 2013 o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO (Resolução nº 379/2013), que prevê o desembolso de até cinco parcelas anuais de R\$ 750 mil, para cada unidade da federação, na forma de pagamento pelo alcance de metas institucionais preestabelecidas.

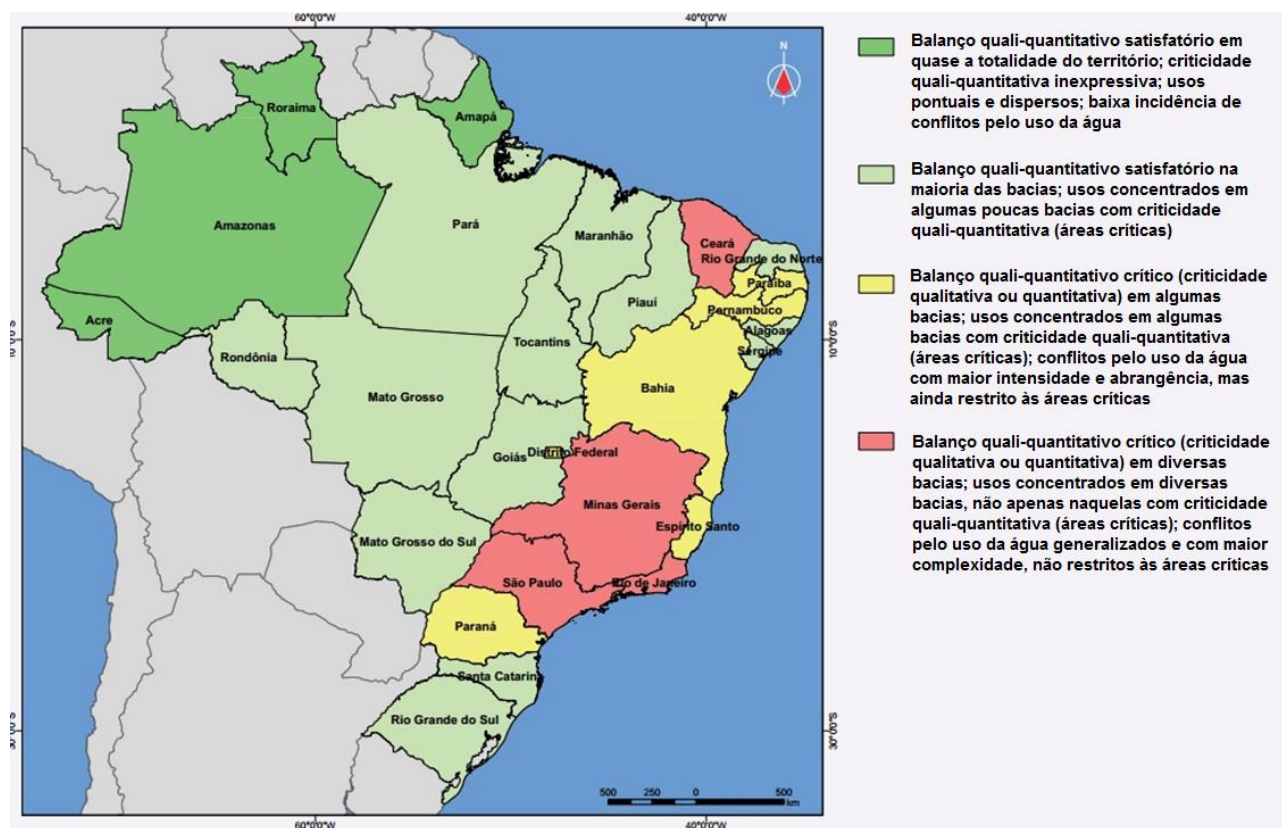
O Progestão é desenvolvido em ciclos de proposição e de avaliação de metas. Tais metas foram divididas em metas de cooperação federativa, definidas pela ANA, com base em normativos legais ou de compartilhamento de informações; e metas de gerenciamento de recursos hídricos em âmbito estadual, selecionadas pelos órgãos gestores e aprovadas pelos respectivos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CRH), a partir da tipologia de gestão escolhida pelo estado.

São exemplos de metas o aperfeiçoamento da rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade das águas, o funcionamento adequado da sala de situação/rede de alerta do estado, o

compartilhamento dos dados de cadastro de usuários de recursos hídricos de domínio estadual, a emissão de outorga para uso dos recursos hídricos, a elaboração de estudos e planos de bacia, a capacitação de servidores, a implementação da cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas, entre outras ações.

Coube aos estados a definição da tipologia de gestão que melhor refletia sua visão de futuro, observada sua realidade e suas aspirações. Para tanto, foi feita uma associação entre a complexidade exigida no processo de gestão de recursos hídricos e a estrutura institucional necessária para enfrentar os desafios estabelecidos. Foram identificadas pela ANA quatro tipologias de gestão que variam de estruturas básicas (tipologia “A”) a estruturas mais avançadas (tipologia “D”), tendo em vista exigências impostas por situações de maior complexidade.

Observa-se pela **Figura 1.8** a seguir que, para o conjunto das unidades da federação, predomina na Região Norte a tipologia “A”, enquanto no Centro-Oeste e Sul prevalece a tipologia “B”, onde os conflitos pelo uso da água estão presentes somente em áreas críticas. Na Região Nordeste coexistem as tipologias “B” e “C”, tendo o Ceará optado pela tipologia “D”, demonstrando o alto grau de complexidade na gestão dos recursos hídricos neste estado, em função de sua escassez. Já no Sudeste, a tipologia “D” é predominante, comprovando a existência de conflitos e problemas generalizados de disponibilidade hídrica, quali-quantitativa, devido a maiores taxas de urbanização e industrialização.



Fonte: ANA, 2016.

Figura 1.8 - Tipologias de gestão dos estados do Pacto das Águas

Para acompanhamento da implementação do Progestão, a ANA realiza oficinas de trabalho nos estados para planejar, juntamente com os técnicos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e representantes do (CRH), as medidas e ações necessárias a serem tomadas de forma a garantir o cumprimento das metas estabelecidas. Os resultados destas oficinas são registrados em planilhas e relatórios e tem por objetivo subsidiar a tomada de decisão.

Para certificação das metas, o estado deverá apresentar, até março de cada ano, o Relatório Progestão e, até abril de cada ano, o Formulário de Autoavaliação devidamente aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Até o final de 2014, todos os estados brasileiros, além do Distrito Federal, haviam aderido ao Programa. A Paraíba foi o primeiro estado a aderir e, juntamente com Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Piauí, Rio de Janeiro, Rondônia e Sergipe, formou o bloco dos estados cujo ciclo do Progestão findou em 2016. Os estados do Acre, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Tocantins optaram por concluir o período de implementação de suas metas no ano de 2017. Os demais estados aderiram ao Progestão em 2014, de modo que o horizonte do Programa para esses estados se estenderá até 2019. (ANA, 2016).

No Estado de São Paulo, a adesão ao Pacto foi firmada em 2014 pelo Decreto Estadual nº 60.895/2014, que intitula a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) como responsável pela coordenação das ações do poder executivo estadual inerentes à sua implantação.

As metas do Estado de São Paulo foram firmadas em 2015 pelo CRH através da Deliberação nº 173 de 22 de abril de 2015, que apresenta os Quadros de “Metas de Cooperação Federativa” e de “Gestão de Águas”, constituindo premissas para o a assinatura do Contrato para a implementação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas.

Após a pacto das metas, em agosto de 2015 foi celebrado um contrato entre a ANA e o Governo do Estado de São Paulo (Contrato nº 027/2015), que objetivou a concessão e estímulo financeiro pelo alcance das referidas metas, que devem ser executadas e avaliadas em 5 (cinco) períodos, quais sejam: 1º Período- 2015; 2º Período - 2016; 3º Período – 2017; 4º Período – 2018; e 5º Período – 2019.

Os pagamentos de cada uma das cinco parcelas anuais são aprovados pela ANA mediante a comprovação do alcance das metas por meio de um processo denominado Certificação, em que o Estado deve apresentar, até março de cada ano, um relatório contendo informativo e comprovação de execução denominado “Relatório Progestão” e, até abril de cada ano, um Formulário de Autoavaliação, devidamente aprovado pelo CRH.

No Estado de São Paulo, o processo de Certificação de metas do segundo período de avaliação, referente ao ano de 2016, se encontra em andamento junto à ANA, com seu Formulário de Autoavaliação aprovado pelo CRH em abril de 2017 pela Deliberação CRH nº 198/2017.

Para acompanhamento da implementação do Programa, a ANA realiza oficinas de trabalho nos estados para planejar, juntamente com os técnicos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e representantes do CRH, as medidas e ações necessárias a serem tomadas de forma a garantir o cumprimento das metas estabelecidas. Os resultados destas oficinas são registrados em planilhas e relatórios e tem por objetivo subsidiar a tomada de decisão. No Estado de São Paulo ocorreram 3 (três) oficinas de planejamento, sendo a primeira em fevereiro de 2015, a segunda em abril de 2016 e a terceira em outubro de 2016.

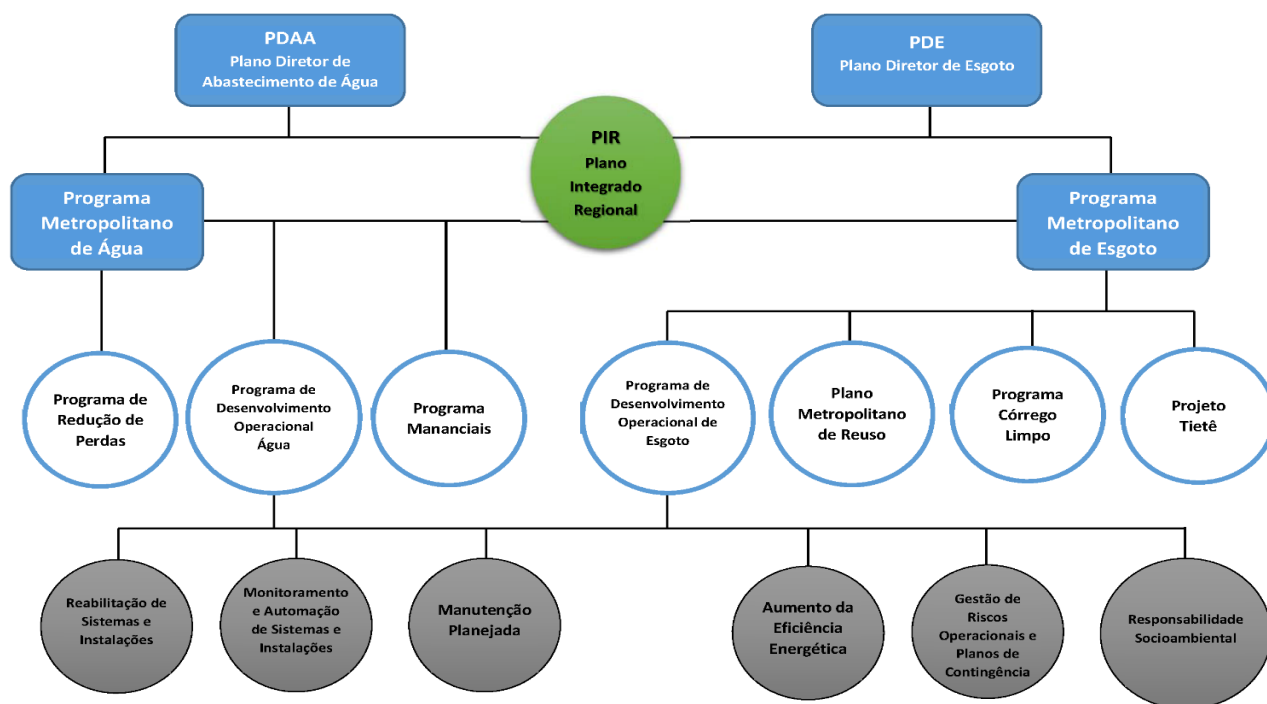
1.2.11. Plano Integrado Regional da Diretoria Metropolitana – PIR 2017/2021

A cada ano, na elaboração do Planejamento Técnico da Diretoria Metropolitana, o PIR contribui com a apresentação de cenários futuros internos e externos, consolidando informações e avaliações técnicas no Planejamento Tático que apoiam a tomada de decisão das Unidades de Negócios, durante a elaboração do Planejamento Operacional da Diretoria Metropolitana - M da Sabesp.

Este plano evidencia a relevância das estratégias que orientam a Sabesp para atingir os seus objetivos na entrega de produtos e fornecimento de serviços, tornando uma valiosa ferramenta de orientação para nortear as ações da operação diária na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A Diretoria Metropolitana, através do PIR, norteia a Estrutura Global de Planejamento Técnico em três níveis:

1. **NÍVEL ESTRATÉGICO** – com horizonte de estudo de 30 anos - As estratégias que orientam a empresa para o atingimento de seus objetivos na entrega de produtos e fornecimento de serviço. Mergulhado em uma multiplicidade de fatores e componentes internos e externos, o planejamento surge como uma valiosa ferramenta de orientação para nortear as ações da operação diária;
2. **NÍVEL TÁTICO** – horizonte de estudo de 5 anos - O Plano Integrado Regional (PIR) tem por finalidade apresentar as informações e as avaliações técnicas mais relevantes para o planejamento operacional dos serviços de água e esgotos na área de atuação da Diretoria Metropolitana - M, a partir da avaliação de cenários futuros internos e externos a Sabesp. São feitas projeções para os próximos cinco anos, tendo como unidades de planejamento os setores de abastecimento de água e as bacias de esgotamento sanitário; e,
3. **PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL** – horizonte de estudo de 1 ano – Devido à complexidade do tema o programa está dividido em vários subprogramas:
 - **Reabilitação de Sistemas e Instalações:** envolve estudos e modelos para identificação das instalações e infraestruturas com sua vida útil chegando ao fim buscando garantir a integridade, a funcionalidade e a confiabilidade das estruturas e instalações dos sistemas de água e esgotos;
 - **Monitoramento e Automação de Sistemas e instalações:** visa a melhoria da gestão dos sistemas de água e esgotos da Metropolitana, através da modernização dos instrumentos de monitoramento e controle das instalações operacionais e das redes de água e esgotos;
 - **Manutenção Planejada:** visa consolidar a implantação da manutenção planejada (preventiva, preditiva e corretiva programada) nos equipamentos e nas instalações das unidades operacionais de água e esgoto da Sabesp;
 - **Aumento da Eficiência Energética:** contempla a otimização do uso de energia elétrica, a gestão do fornecimento e geração própria de energia elétrica; consolidação do CEL (Consumo de Energia Elétrica), esperando a redução do custo médio de energia elétrica consumida na sua implantação;
 - **Gestão de Riscos Operacionais e Planos de Contingência:** envolve riscos em todas as suas etapas, decorrentes de falhas humanas, tecnológicas ou nos processos. Nesse sentido, a segurança operacional é uma das grandes metas das companhias de saneamento, o que exige constantes investimentos em medidas preventivas e corretivas;
 - **Programa de Responsabilidade Socioambiental:** objetivo desse trabalho é responder as exigências, cada vez maiores, das fontes de financiamento de Projetos em Saneamento, de que os projetos tenham ações específicas (fora do escopo principal que é a obra), voltadas para o social e o ambiental.

O organograma funcional a seguir (**Figura 1.9**) detalha as etapas funcionais desse planejamento com o PIR.



Fonte: PIR 2017 – 20121.

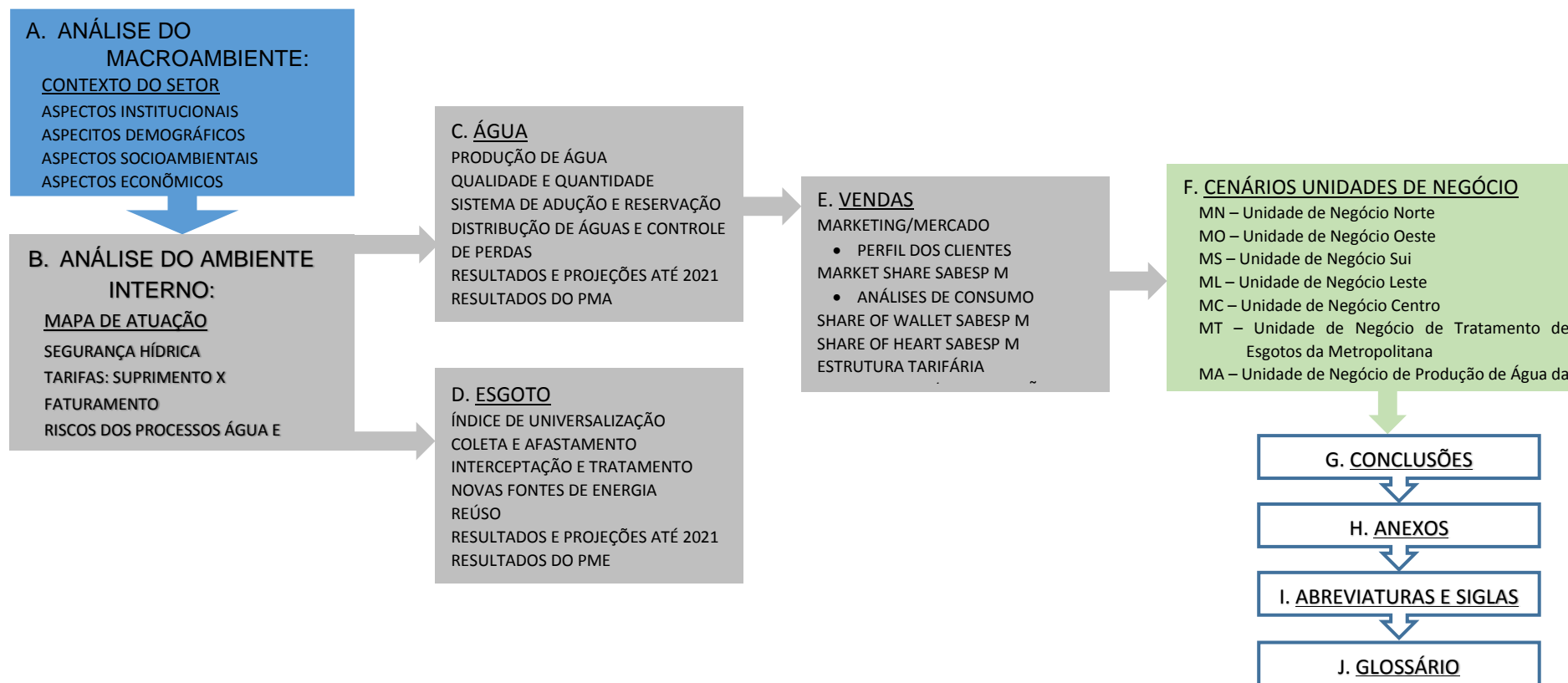
Figura 1.9 - Etapas funcionais do planejamento com o PIR

O PIR revela que a Sabesp estará investindo na Diretoria Metropolitana quase R\$ 10 bilhões no período de 2017 a 2021 em novos empreendimentos, além de mais R\$ 760 milhões da PPP (Parceria Público-Privada). A Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente - T, é responsável pela realização de obras de grande porte, com entregas entre 2017 e 2020, que irão ampliar a segurança hídrica da RMSB e na ampliação dos sistemas de coleta, afastamento e tratamento de esgotos, rumo a universalização dos serviços. Esse estudo apresenta algumas delas nos capítulos em destaque:

- A. Análise do macroambiente;
- B. Análise do ambiente interno: Mapa de atuação / A. Segurança Hídrica;
- C. Água / Sistema de adução e reservação; com quadro de investimentos em água avaliados no AHP (Metodologia *Analytic Hierarchy Process*):
- D. Esgoto / com quadro de investimentos em esgoto avaliados no AHP;
- E. Vendas; e,
- F. Cenários das Unidades de Negócio.

A **Figura 1.10** a seguir demonstra o desenvolvimento dos temas e conteúdos tratados no Plano Integrado Regional da Diretoria Metropolitana para os cenários de 2017 a 2021. Conclui-se que o equilíbrio da tarifa e a recuperação do consumo é o que possibilitará uma maior capacidade de investimentos para realização do planejamento técnico da Companhia.

Com base em todas as exposições efetuadas na etapa de formação dos cenários e conjunturas com vistas na missão e visão empresarial, o Plano Integrado Regional sintetizou o planejamento da Diretoria Metropolitana para o quinquênio 2017 - 2021.



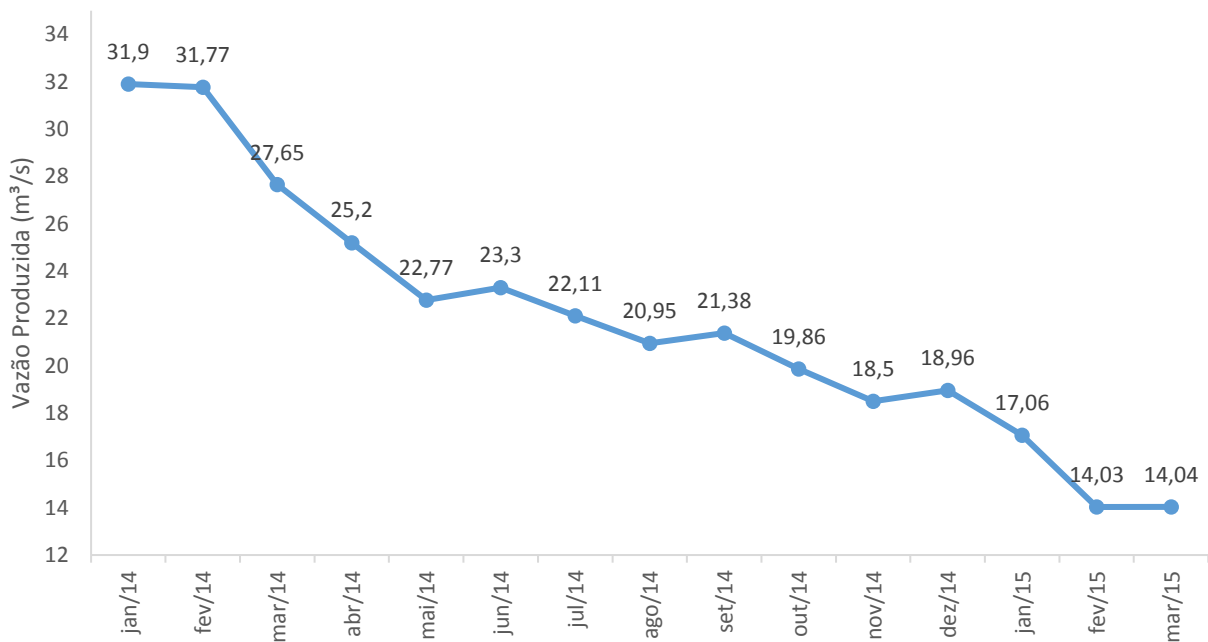
Fonte: PIR 2017-202

Figura 1.10 - Desenvolvimento dos temas e conteúdos tratados no Plano Integrado Regional da Diretoria Metropolitana para os cenários de 2017 a 2021

1.2.12. Crise Hídrica, Estratégia e Soluções - CHES

O relatório denominado “Crise Hídrica, Estratégia e Soluções – CHES” elaborado pela Sabesp para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) apresenta a estratégia e as ações realizadas pela Companhia para o enfrentamento da crise hídrica que teve início em 2013. Este relatório foi atualizado ao longo do tempo, conforme eram realizadas novas avaliações sobre dos resultados das ações adotadas, sendo a última atualização datada de 30 de abril de 2015.

As medidas adotadas pela Sabesp para enfrentar a crise hídrica resultaram na redução de 30% da retirada de água dos mananciais que abastecem a RMSP - de 71 m³/s em janeiro de 2014 para 50 m³/s em fevereiro de 2015. Ressalta-se a redução de 56% da contribuição do Sistema Cantareira, cuja produção foi de 32 m³/s, no início da crise, para 14 m³/s, em março de 2015 (conforme a **Figura 1.11** a seguir).



Fonte: SABESP (2015).

Figura 1.11 - Produção de Água no Sistema Cantareira

A economia observada durante o período de crise se refere à adoção das seguintes ações: 41% se deve às ações de redução de pressão e controle de perdas; 36% à transferência de água de outros sistemas; 20% ao programa de bônus; e, 3% à redução das vazões entregues aos municípios permissionários. Considerando todos os sistemas produtores que atendem a RMSP, a economia no período, relacionada à redução da produção de água, foi de 20,1 m³/s, conforme mostra o **Quadro 1.3** a seguir.

Quadro 1.3 - Redução na produção de água para a RMSP por Sistema (m³/s)

| Sistema | FEV/14 | MAR/15 | Varição |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| Cantareira | 31,77 | 14,04 | -17,73 |
| Guarapiranga | 13,77 | 14,65 | +0,88 |
| Alto Tietê | 14,97 | 11,91 | -3,06 |
| Rio Grande | 4,94 | 4,94 | - |
| Rio Claro | 3,83 | 3,93 | +0,10 |
| Alto Cotia | 1,16 | 0,79 | -0,37 |
| Baixo Cotia | 0,88 | 1,01 | +0,13 |
| Ribeirão Estiva | 0,096 | 0,077 | -0,019 |
| Total | 71,42 | 51,34 | -20,08 |

Fonte: SABESP (2015).

A seguir, são abordadas as medidas estratégicas para a contenção da crise, adotadas pelo Governo do Estado. Estas ações foram distribuídas nas seguintes categorias: (i) Gestão de Consumo dos Clientes (Programa Bônus); (ii) Transferência de água tratada de outros Sistemas Produtores; (iii) Intensificação do Programa de Combate às Perdas; (iv) Utilização de Reservas Técnicas; e, (v) Ações institucionais.

1.2.12.1. *Gestão de Consumo dos Clientes (Programa Bônus)*

O Programa de Incentivo à Redução de Consumo (Programa Bônus) foi uma das principais ações de gestão que contribuíram para a redução da demanda durante o período da crise hídrica. Neste Programa estava prevista uma bonificação de 30% nos valores cobrados de água e esgoto para os usuários que tivessem uma redução de pelo menos 20% em relação à média de consumo do período entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014. Para inibir o consumo acima da média foi introduzida a tarifa de contingência que representa 40% sobre o valor da tarifa de água para quem excedesse em até 20% a média do consumo ou 100% sobre o valor da tarifa de água para quem ultrapasse 20% da média.

Os resultados demonstram que 82% dos usuários da RMSP reduziram o consumo em relação à média estabelecida. Os dados de março de 2015 indicam que a economia de água obtida com a aplicação deste programa foi de 6,2 m³/s.

1.2.12.2. *Transferência de água tratada de outros Sistemas Produtores*

As principais ações e obras emergenciais referem-se a integração e transferência de água entre os sistemas produtores, que propiciaram, ao longo de 2014, a transferência de 6,3 m³/s para o atendimento da área anteriormente abastecida pelo Sistema Cantareira. Essas intervenções permitiram o avanço do Sistema Guarapiranga até o município de Osasco e os sistemas Alto Tietê e Rio Grande/Rio Claro até o bairro da Mooca. A seguir, apresenta-se a relação das principais obras executadas em 2014:

- Ampliação da ETA Rodolfo José da Costa e Silva em 1.000 l/s com a utilização de membranas de ultrafiltração;
- Ampliação da ETA Rio Grande em 500 l/s com utilização de membranas de ultrafiltração;
- Implantação da adutora Bela Vista/Conceição em Osasco;
- Intervenções elétricas no *Booster* Ermelino Matarazzo, do Sistema Alto Tietê, possibilitando transferência de 300 l/s para o Cantareira;
- Readequação hidráulica no *Booster* Cidade Líder, permitindo transferência de 500 l/s para o Cantareira;
- Adequações elétricas nas Estações Elevatórias da ETA Taiapuêba, aumentando a capacidade de produção de 13 para 15 m³/s;
- Adequação dos painéis elétricos da EEAB Biritiba, ampliando recalque do Rio Tietê em 2 m³/s para o dique da represa Biritiba-Mirim;
- Adequação hidráulica na EEAT Vila Guarani, transferindo 200 l/s para o Cantareira;
- Intervenções na EEAT Theodoro Ramos e adequações operacionais na adutora V. Olímpia, para avanço do Sistema Guarapiranga em cerca de 500 l/s;
- Operacionalização da Adutora Jabaquara-Sacomã, do Sistema Guarapiranga, ampliando transferência em 200 l/s;
- Nova regra operacional na EEAT ABV/Jabaquara e no *Booster* Cadiriri, possibilitando transferência de 700 l/s para o Cantareira;
- Alteração da regra operacional da EEAT França Pinto, possibilitando transferência de 250 l/s para o Cantareira;
- Instalação da Adutora Haras/Vila Vitória, do Sistema Rio Grande, permitindo a transferência de 500 l/s para o município de Santo André;
- Conclusão das obras da Adutora Jd. das Nações/Parque Real em Diadema, permitindo a transferência do Sistema Rio Grande para Guarapiranga e Cantareira;
- EEAB Guaratuba - adequações para aumento de vazão na ordem de 500 l/s.

1.2.12.3. Intensificação do Programa de Combate às Perdas

De acordo com dados do CHES, este programa de caráter permanente, tem permitido uma redução à taxa média de 1,2 pontos percentuais por ano na Grande São Paulo, considerando-se o período entre 2004 e 2015.

Entre as principais medidas para redução das perdas físicas está a redução de pressão nas redes de distribuição. Essa ação foi responsável pela redução, apenas no Sistema Cantareira, de 7,3 m³/s (março/2015), o equivalente a 41% de toda economia obtida no sistema.

Além da redução de pressão através de ajustes manuais e válvulas redutoras de pressão, também foram adotadas as seguintes medidas: implantação e revisão de setorização e distritos de medição e controle, otimização de boosteres, pesquisa de vazamentos não visíveis por métodos acústicos, apontamento de vazamentos pelos técnico de atendimento ao cliente externo, mutirão de caça-vazamentos, reabilitação e troca de ramais de água, treinamento, qualificação e certificação da mão de obra, redução dos prazos de atendimento para conserto de vazamentos.

1.2.12.4. Utilização de Reservas Técnicas

Prevendo-se que o volume útil do Sistema Cantareira pudesse se esgotar antes do período de chuvas, em maio de 2014, a Sabesp iniciou a operação do empreendimento para aproveitamento da reserva técnica das represas Jaguari/Jacareí e Atibainha, denominado Reserva Técnica I, com 182,5 milhões de m³. No segundo semestre foram executadas obras para a utilização da segunda cota de reserva técnica, denominada Reserva Técnica II, que agregou 105 milhões de m³, entrando em operação no final de outubro de 2014. Desta forma, o volume útil do Sistema Cantareira é de 982 milhões de m³, somando-se os volumes das Reservas Técnicas I e II, o volume armazenável totaliza 1.269,5 milhões de m³.

1.2.12.5. Ações Institucionais

Entre as principais ações institucionais realizadas destacam-se: (i) campanha de comunicação as principais mídias com alertas para a população a respeito da criticidade da situação enfrentada, enfatizando a importância de se economizar água; (ii) parcerias com entidades, associações e organizações não governamentais; (iii) tratativas com os clientes privados de maior consumo de água, inclusive com a liberação de consumo mínimo nos contratos de demanda firme, que resultou na migração de 70% dos clientes fidelizados para a utilização de fonte alternativa; (iv) realização de trabalho junto às comunidades e lideranças sociais para conscientização e incentivo a economia de água; (v) estímulo ao consumo de água de reúso, com a ampliação de oferta de água de reúso nas ETEs Jesus Neto, Parque Novo Mundo e ABC (Aquapolo), totalizando em 2014 a entrega de 13,7 milhões de m³ na RMSP; (vi) atuação junto aos governos municipais e estadual para redução do consumo de água em prédios públicos; (vii) esforços institucionais para responder às diversas ações e questionamentos do Ministério Público estadual e federal, Procon e associações de defesa do consumidor; e, (viii) realização de chamada pública para consulta técnica que teve como foco receber propostas do setor privado de ações/obras a serem concluídas até o final de 2015, para aumentar a disponibilidade hídrica na RMSP.

1.2.12.6. Ações Previstas para 2015

Uma vez que, com o início do ano hidrológico 2014/2015, frustraram-se as expectativas de que se retomasse a normalidade hidrológica, a Sabesp decidiu manter e intensificar as ações iniciadas em 2014 e implantar novas ações de obras emergenciais para aumentar o aporte de água à área originalmente servida pelo Sistema Cantareira. A seguir apresenta-se a relação de ações previstas para serem executadas no ano de 2015:

- Bombeamento de 4 m³/s do rio Pequeno para o rio Grande e, na sequência, transporte para a Represa Taiapuê (Concluída)
- Bombeamento de até 1 m³/s do rio Guaió para a represa Taiapuê (Concluída)
- Ampliação da capacidade tratamento da ETA ABV de 15 para 16 m³/s (Concluída)

- Ampliação da capacidade de bombeamento do braço do Taquacetuba para a represa Guarapiranga em 0,5 m³/s (Concluída)
- Outras ações importantes para recuperação do abastecimento na RMSP estavam previstas, porém com prazo de execução mais longo, devido as exigências da legislação ambiental, são elas:
- Transferência de 1 m³/s do Alto Juquiá para o ribeirão Santa Rita (Guarapiranga) (em projeto)
 - Transferência de 2,5 m³/s do rio Itapanhaú para a represa Biritiba (Sistema Alto Tietê) (em fase de obras)
 - Transferência de 2 m³/s do rio São Lourenço para o ribeirão das Lavras (Guarapiranga) (em projeto)
 - Transferência 1,2 m³/s do rio Itatinga para a represa Jundiá (Sistema Alto Tietê) (em projeto)

Além destas, estavam previstas duas obras de grande porte, que atualmente (julho/2017) encontram-se em fase de implantação: (i) a PPP São Lourenço, com capacidade de 6,4 m³/s; e (ii) a interligação do reservatório Jaguari (Paraíba do Sul) e do reservatório Atibainha (Sistema Cantareira), com capacidade de transferência de até 8,5 m³/s.

1.2.13. Plano de Contingência de Abastecimento de Água

Decorrente da estiagem sem precedentes iniciada em 2014, foi instituído, através do Decreto Estadual nº 61.111/2015, o Comitê de Crise Hídrica no âmbito da RMSP. Nesse contexto, foi instituído, por meio da Resolução SSRH nº 7/2015, o Grupo Executivo do Comitê com a atribuição de elaboração do Plano de Contingência. Este tem como objetivo programar ações para diversos cenários hidrológicos de modo a permitir o detalhamento e a implantação de medidas no curto e médio prazo para o gerenciamento e minimização dos efeitos de estiagens severas nos municípios da RMSP.

O PCAA da RMSP (2015) adota três níveis de atuação: atenção, alerta e emergência. Para todos os níveis foram previstos dois tipos de atribuição: aquelas comuns a todos os órgãos e entidades envolvidas e aquelas específicas que são divididas por eixos temáticos, sendo eles: (i) Comunicação; (ii) Abastecimento, Distribuição e Consumo de Água; (iii) Saúde; (iv) Segurança Pública e Defesa Civil; (v) Comércio, Indústria e Serviços; (vi) Recursos Hídricos, Agricultura e Meio Ambiente; (vii) Educação; e (viii) Ações Institucionais.

As ações propostas a cada nível do Plano possuem caráter cumulativo, e devem ser intensificadas em caso de evolução da situação para nível de maior criticidade.

• Nível 1 – Atenção

Deve ser adotado quando houver sinais de estiagem prolongada, quando então passa a existir uma situação de risco elevado de não ser atendida a demanda de água de abastecimento na RMSP.

Atribuições comuns: a) Intensificar adaptações nas instalações para a redução do consumo e desperdício de água, localização e correção de vazamentos, além de levantamento da capacidade de reservação e sua adequação caso necessário e de acordo com o perfil de consumo do imóvel, provendo de sistemas alternativos (poços) ou auxiliares para fins não potáveis; b) Intensificar, no âmbito de suas atribuições, fiscalização para o combate ao desperdício de água, vazamentos, bem como captações irregulares; c) Iniciar o levantamento e organização de informações com vistas a elaboração de plano de contingência setorial, definindo ações para o caso de eventuais episódios de seca recorrentes levando a piora do cenário, de acordo com as peculiaridades de cada órgão; d) Mapear rede de lideranças comunitárias para facilitar o processo de comunicação junto à comunidade.

• Nível 2 – Alerta

Deve ser adotado quando a situação dos sistemas de abastecimento chegar a níveis críticos, podendo comprometer a curto prazo o atendimento à demanda de abastecimento de água da RMSP, ou seja, o risco de não atendimento é elevado.

Atribuições comuns: a) Intensificar as ações do Nível 1 - Atenção; b) Implantar plano de contingência setorial definindo ações para o enfrentamento da estiagem, de acordo com as

peculiaridades de cada órgão; c) Definir interlocutores e redes de contatos de cada órgão para atuação junto ao Centro Integrado de Comando e Controle (CICC) da Secretaria da Segurança Pública; d) Complementar/substituir a utilização de água potável, sempre que possível, por fontes alternativas para fins não potáveis.

- **Nível 3 – Emergência**

Deve ser adotado quando for eminente o não atendimento da demanda, uma vez que um ou mais sistemas de abastecimento estejam sob elevado risco de esvaziamento crítico, comprometendo o abastecimento de parte da população com grau de severidade significativo. Neste nível serão feitos cortes sistemáticos no abastecimento de água de modo a evitar o colapso total de um ou mais sistemas produtores de água potável.

Atribuições comuns: a) Intensificação das ações do Nível de Alerta; b) Disponibilizar interlocutores e redes de contatos de cada órgão para atuação junto ao CICC.

O **Quadro 1.4** apresenta as atribuições específicas para cada nível de atuação, com indicação dos respectivos responsáveis.

Desta forma, o PCAA será ativado sempre que forem constatadas as condições e pressupostos que caracterizam um dos cenários de atuação previstos. A ativação e desmobilização será realizada pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SSRH, sempre com prazo suficiente para que as medidas de emergência possam ser tomadas, no mínimo de 15 dias. A Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos deve acompanhar o cenário existente de abastecimento de água potável e deliberar sobre a mudança de níveis, conforme agravamento ou regressão da seca. O Secretário de Estado da SSRH informará a desmobilização do plano.

Quadro 1.4 - Atribuições específicas de acordo com os níveis de atuação

| Atribuições Específicas | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Responsáveis |
|--|---|---|--|---|
| Comunicação | <ol style="list-style-type: none"> 1. Divulgar periodicamente dados alusivos ao consumo de água e situação dos sistemas de abastecimento; 2. Desenvolver plano de comunicação e realizar campanhas institucionais de conscientização para a redução do consumo e desperdício de água; 3. Ações voltadas aos condomínios/grandes consumidores, dentre outras. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantar plano de comunicação e realizar campanhas de conscientização para a redução do consumo e desperdício de água; 2. Divulgação das áreas afetadas pela crise hídrica; 3. Apresentação pública de estratégias para minimizar os impactos da seca à população. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campanha permanente em todos os meios de comunicação, com linguagem clara, didática e visual – quando pertinente –, informando a população sobre bairros e regiões afetados por data e horário exatos do corte e restabelecimento do fornecimento de água; 2. Através do Poder Público e das concessionárias, implantar plano de comunicação entre as Áreas Operacionais, Controles Sanitários e Vigilância Sanitária; 3. Realizar ações de comunicação e demais ações sob sua gestão visando a redução do consumo pela população; 4. Produzir peças publicitárias específicas à linguagem das redes sociais e utilizar seus canais oficiais para divulgar as informações citadas nos itens 1 e 2; 5. Produzir e distribuir diretamente à população, por correspondência e/ou entrega pessoal, cartilhas explicativas com as informações estabelecidas nos itens 1 e 2; 6. Para dar eficácia ao item 3, recomenda-se recorrer a entidades de classe, como Secovi, a lideranças comunitárias e à sociedade civil organizada, assegurando que as informações essenciais definidas pelos tópicos 1 e 2 efetivamente cheguem a todas as pessoas afetadas pela restrição no fornecimento de água; 7. Com o intuito de uniformizar as informações para a população, a Secretaria de Comunicação do Governo do Estado poderá fornecer aos governos municipais que solicitarem orientação sobre o padrão da mensagem a ser divulgada, assegurando que a linguagem seja semelhante e que o conteúdo chegue com clareza aos cidadãos; 8. Produzir peças publicitárias específicas, nas respectivas áreas, para informar à população sobre a oferta de serviços essenciais municipais e estaduais, como saúde e educação, que possam ter suas rotinas de atendimento alteradas em função da adaptação à restrição no fornecimento de água. | SSRH/ SECOM/ Órgãos de Comunicação das Prefeituras Municipais/ Entidades da Sociedade Civil |
| Abastecimento, Distribuição e Consumo de Água | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar e monitorar as áreas passíveis de serem afetadas, planejando modelo de abastecimento alternativo em caso de agravamento da escassez, identificando recursos disponíveis e necessários; 2. Intensificar ações de combate às perdas, avaliar possibilidade de redução de pressão nas redes de distribuição; 3. Identificar e implantar ações que permitam aumentar a flexibilização operacional para abastecimento alternativo por outros sistemas produtores; 4. Identificar e mapear potenciais novas fontes de água, visando aportes ao abastecimento público caso necessário; 5. Identificar e planejar ações para manutenção do abastecimento em locais prioritários, avaliando sua viabilidade técnica; 6. Planejar medidas que incentivem a redução de consumo; 7. Por intermédio do DAEE, manter atualização do banco de dados com os poços outorgados na RMSP e intensificar fiscalização de poços irregulares. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantar medidas de incentivo à redução de consumo; 2. Intensificar ações de combate às perdas como a gestão da pressão nas redes de distribuição de água; 3. Atuar na flexibilização operacional para abastecimento alternativo por outros sistemas produtores; 4. Monitorar as reclamações de falta d'água dos clientes e evolução de eventuais ajustes operacionais decorrentes das ações em curso, acompanhando sistematicamente o resultado das ações e impactos nos sistemas produtores e de distribuição; 5. Implantar os aportes de novas fontes de água identificados para abastecimento público visando o aumento da segurança hídrica; 6. Preparar a implantação do abastecimento em locais prioritários; 7. Mapear, em conjunto com órgãos de segurança e Defesa Civil, equipamentos públicos e áreas livres de cada setor de abastecimento que podem eventualmente ser usados como pontos de distribuição de água, em caso de passagem ao nível III. Planejar e preparar ações operacionais para garantir disponibilidade de água nestes pontos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantar medidas adicionais de restrição no sistema de abastecimento público, conforme estratégia definida para cada setor de abastecimento; 2. Compatibilizar rotinas e procedimentos dependentes do consumo de água, de acordo com a oferta estabelecida pelas concessionárias; 3. Operar o abastecimento diferenciado em locais prioritários (Hospitais, Presídios, Clínicas de Hemodiálises, Maternidades, Pronto Socorro, Fundação Casa, e outros locais definidos pelo Poder Público); 4. Requisitar administrativamente, se necessário, os poços outorgados na RMSP para distribuição de água potável à população nos pontos de apoio; 5. Implantar abastecimento em pontos de apoio à distribuição de água à população | SSRH/ DAEE/SABESP/Prefeituras Municipais/ Permissãoárias |
| Saúde | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as doenças e impactos à saúde relacionados ao agravamento da crise hídrica; 2. Preparar as medidas profiláticas necessárias; 3. Reduzir consumo; 4. Levantamento de dados relativos à capacidade de reservação de água nas unidades de saúde. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Facilitação do processo de aquisição de medicamentos relacionados ao agravamento da crise hídrica; 2. Intensificação das ações de controle de qualidade/potabilidade da água; 3. Intensificação das medidas de vigilância epidemiológica em agravos relacionados à crise hídrica; 4. Ampliar capacidade de reservação nas unidades de saúde; 5. Planejar a garantia de abastecimento diferenciado pelo sistema de abastecimento de água potável a serviços de saúde e outras atividades de maior interesse sanitário. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Intensificar ações de monitoramento e vigilância da qualidade da água das Soluções Alternativas Coletivas ou Individuais de Abastecimento de Água; 2. Intensificar medidas de vigilância epidemiológica de doenças de veiculação hídrica associadas a contextos de redução da oferta de água potável; 3. Organizar força tarefa para atender a população; 4. Orientar a população para o consumo seguro de água e prevenção de riscos à saúde; 5. Realizar aquisições emergenciais de insumos e equipamentos; 6. Garantir acesso a hipoclorito de sódio para populações vulneráveis; | SES/ Secretarias Municipais de Saúde |

Continua...

Quadro 1.4 - Atribuições específicas de acordo com os níveis de atuação (cont.)

| Atribuições Específicas | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Responsáveis |
|---|--|--|---|---|
| Segurança Pública e Defesa Civil | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar possíveis áreas e ou equipamentos de apoio à defesa civil que irão compor o Plano de Contingência nos seus níveis superiores; 2. Catalogar os recursos materiais e humanos a serem empregados em conjunto com as empresas concessionárias; 3. Mobilizar os órgãos de Segurança Pública e de Defesa Civil dos entes envolvidos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Prestar apoio e proteção às equipes técnicas das concessionárias em campo; 2. Apoiar as solicitações das concessionárias, por meio dos órgãos municipais de Defesa Civil, nas manobras de campo; 3. Monitorar e, se necessário, apoiar a implantação de reservação complementar para abastecimento em locais prioritários e/ou estratégicos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantar áreas e ou equipamentos de apoio que serão usados como pontos estratégicos/locais de distribuição de água a população; 2. Prestar apoio e proteção às equipes de campo das concessionárias e aos locais de abastecimento ininterrupto; 3. Apoiar as solicitações das concessionárias, por meio dos órgãos municipais de Defesa Civil nas manobras de campo; 4. Coordenar as ações integradas no CICC; 5. Em caso de necessidade de auxílio complementar, articular o apoio dos órgãos federais através da Secretaria Nacional de Defesa Civil. | Defesa Civil/ Polícia Militar/ Órgãos de Segurança Pública das Prefeituras Municipais |
| Comércio, Indústria e Serviços | <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campanhas de sensibilização; 2. Realizar campanhas de engajamento e pró-atividade para diminuir o consumo. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar campanhas de engajamento voltadas às boas práticas empresariais; 2. Implantar ações para a substituição da matriz de água potável onde for possível; 3. Avaliar as condições de reservação para preparação para períodos mais críticos; 4. Implantar medidas de incentivo à redução de consumo. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Em função da prioridade do abastecimento humano, o Poder Público poderá restringir o uso de água potável para atividades industriais de grande impacto; 2. Implantação dos sistemas de reservação adicionais. | Entidades de Classe Representativas das Categorias |
| Recursos Hídricos, Agricultura e Meio Ambiente | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar as outorgas de uso de recursos hídricos com vista a possíveis medidas de restrição e intensificar a fiscalização; 2. Intensificar a fiscalização do lançamento de poluentes; 3. Mapeamento da vulnerabilidade das culturas agrícolas locais. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação de ações de restrição de práticas e técnicas agrícolas de grande impacto; 2. Avaliar as medidas de restrição de outorgas de uso de recursos hídricos e de outros instrumentos de controle pertinentes. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Em função da prioridade do abastecimento humano, o Poder Público poderá restringir o fornecimento para atividades de irrigação; 2. Intensificar a fiscalização das outorgas e acompanhar a necessidade de implantação de medidas mais restritivas de interrupção de captações. | SSRH/ DAEE/ SEA/ SMA/ Entidades de Classe Representativas das Categorias |
| Educação | <ol style="list-style-type: none"> 1. Intensificar campanhas de educação ambiental e uso racional da água; 2. Levantamento de dados relativos à capacidade de reservação de água nas escolas; 3. Intensificar as ações do PURA nas escolas; 4. Promover a mobilização da comunidade do entorno escolar com o objetivo de conscientizar a população quanto a correta e adequada utilização dos recursos hídricos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Intensificar as campanhas de conscientização; 2. Garantir canal de comunicação com a concessionária de saneamento para acompanhamento da situação de restrição e atendimento emergencial; 3. Ampliar as condições de reservação das escolas e iniciar processos para efetivar o aumento efetivo de reservação, com compra de "bags" e caixas d'água; 4. Identificar fontes alternativas que possam ser utilizadas para fins potáveis e não potáveis, como poços e cisternas; 5. Concentrar esforços para realização de obras de infraestrutura de hidráulica em escolas localizadas na Capital SP e Região Metropolitana, como a melhoria de sistemas de recalque, detecção de vazamentos e troca de ramal predial; 6. Priorizar as escolas que estão localizadas no atual epicentro da crise hídrica, abastecidas pelos mananciais hidrográficos do Cantareira e Alto Tietê | <ol style="list-style-type: none"> 1. Intensificar o acompanhamento da situação de abastecimento na rede escolar; 2. Implantar os sistemas de reservação adicionais; 3. Intensificar os processos de manutenção hidráulica nos prédios escolares; 4. Garantir a disponibilidade do fornecimento de água via transporte dos "bags" ou caminhões-pipa; 5. Utilizar plenamente o potencial hídrico local e o armazenamento de água de chuva; 6. Evitar, ao máximo, a descontinuidade no funcionamento das escolas. | SEE/ Secretarias Municipais de Educação |
| Ações Institucionais | <ol style="list-style-type: none"> 1. Apoiar medidas voltadas ao aumento da capacidade de reservação e medidas para redução de consumo, para a população de baixa renda; 2. Avaliar medidas de incentivo econômico e fiscal para equipamentos de baixo consumo; 3. Estimular a instalação de equipamentos poupadores e sistemas de reúso de água, além de controle de perdas; 4. Estabelecer metas de consumo de caráter voluntário. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilizar aos usuários equipamentos para redução de consumo; 2. Disponibilizar recursos dos fundos ambientais e do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para implementação de ações de preparação nos municípios; 3. Prestar assistência técnica aos municípios para elaboração de planos de emergência; 4. Implantar medidas de incentivo econômico e fiscal para equipamentos de baixo consumo. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhar a situação de emergência em conjunto com Secretaria da Segurança Pública, através do seu Centro Integrado de Comando e Controle – CICC, tendo como finalidade propiciar a atuação integrada dos órgãos envolvidos direta ou indiretamente nas ações de segurança pública, de proteção e de defesa civil, agilizando e otimizando suas ações, bem como facilitando a troca de informações e dados para a tomada de decisões conjuntas. | SSRH/ Prefeituras Municipais |

1.2.14. Plano Preventivo Chuvas de Verão da Prefeitura de São Paulo

Anualmente, nos meses que antecedem o período chuvoso, é elaborado o Plano Preventivo Chuvas de Verão (PPCV). O plano da Prefeitura Municipal de São Paulo, coordenado pela Defesa Civil, tem como objetivo reunir recursos de órgãos e secretarias municipais, procurando realizar ações de caráter preventivo, de socorro, assistencial e recuperativo. O PPCV vigora de novembro a abril de cada ano ou sempre que houver necessidade.

Desse modo, a cidade se organiza para as ocorrências do período intenso de chuvas, como inundações e deslizamentos de encostas, evitando e/ou minimizando os danos causados. O plano baseia-se no estado de criticidade que podem ser decretados em decorrência das chuvas:

- **Observação:** compreende todo o período de vigência do plano e reflete um cenário em que os níveis de precipitação não possibilitem a ocorrência de eventos adversos relacionados a escorregamentos, enchentes e alagamentos;
- **Atenção:** compreende momentos em que algumas regiões apresentem a possibilidade de ocorrência de eventos adversos relacionados a escorregamentos, alagamentos ou ao transbordamento de córregos e rios;
- **Alerta:** compreende momentos em que algumas regiões apresentem cenários onde o estado de atenção já esteja decretado e sejam registradas ocorrências de escorregamentos ou enchentes e alagamentos intransitáveis;
- **Alerta Máximo:** compreende momentos em que algumas regiões do município apresentem cenários onde o estado de alerta já esteja decretado e que venham a apresentar a ocorrência de escorregamentos e enchentes/alagamentos generalizados, cujas dimensões comprometam a capacidade de resposta do município.

No caso dos alagamentos, o responsável pela decretação dos estados de criticidade é o Centro de Gerenciamento de Emergências – CGE, da Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras - SIURB. No caso de escorregamentos e enchentes, o responsável pela decretação dos estados de criticidade é a Coordenadoria Municipal da Defesa Civil (COMDEC).

O Plano estruturado em três eixos de trabalho: (i) Eixo Preventivo - poda e remoção de árvores, intensificação de ações de limpeza, fiscalização e monitoramento e sinalização viária; (ii) Eixo Estrutural – Programa de Redução de Alagamentos (PRA), Macrodrenagem e Centro de manutenção semaforica da CET; (iii) Eixo Informativo – campanhas preventivas e de conscientização, canais de informação com o cidadão e disseminação de informações urgentes.

De acordo com informações do portal da Prefeitura do Município de São Paulo, o PPCV 2015/2016 apresentava investimentos na ordem 4,8 bilhões de reais, provenientes do Orçamento Geral da União, do Programa Minha Casa Minha Vida e da própria Prefeitura de São Paulo. Com as obras pretendia-se aumentar em mais de 52% a capacidade de reservação no município. São citadas 13 obras de Macrodrenagem, que na data da publicação (i): (i) em fase de andamento – córregos Ponte Baixa, Cordeiro - fase 1 (Zona Sul), Cumaré/ Água Preta (zona oeste); (ii) contratadas - córregos Paciência e Tremembé (zona norte, Ipiranga, Paraguai / Éguas, Morro do S Capão Redondo (zona sul); e (iii) em fase de licitação – córregos Morro do S Freitas, Cordeiro – fase 2 (zona sul) e Ribeirão Perus (zona norte).

O Programa de Redução de Alagamentos – PRA 1, contava com 48 obras concluídas (96 milhões de reais), 3 obras em andamento e 13 obras contratadas. No ano de 2015 foram investidos 9 milhões em obras no PRA. Estava previsto o início de 12 obras do PRA 2 no primeiro semestre de 2016, com um investimento de 19 milhões de reais. No lote A, estavam previstas as obras nas Ruas Professor Giuliani, Vila Invernada, e na Rua Guareí, Mooca, zona leste; e na Rua Alessandro Allori, Casa Verde, zona norte. No lote B estavam previstas as obras: Rua Diógenes Ribeiro de Lima, e Rua Indiana, Pirituba, zona norte; Rua Pinheiro Machado, zona oeste; Rua Poetisa Colombina; e Rua Lourenço Prado, Butantã, zona oeste; e Rua Joaquim Odorico Teixeira, Jardim São Luís, Campo Limpo, zona sul. No lote C: Rua Garapeba, Jardim Vila Mariana, zona sul; Alameda Campinas, Jardim Paulista, Pirituba; e Rua Joaquim Antunes, Pinheiros, zona norte.

1.2.15. Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macro drenagem e Micro drenagem da Região do Grande ABC

O estudo denominado “Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macro drenagem e Micro drenagem da Região do Grande ABC” desenvolvido no ano de 2016 pelo Consórcio Intermunicipal Grande ABC, teve como objetivo realizar estudos de macro e micro drenagem para a região do ABC. O estudo obedeceu às seguintes etapas: (i) Levantamento de Dados; (ii) Consolidação e Análise das Informações; (iii) Critérios de Priorização das Ações Estruturais; (iv) Estudos Hidrológicos e Hidráulicos; (v) Simulação Hidrológica em Modelo Hidrodinâmico; e, (vi) Hierarquização das Ações pelo Método Multicritério. Ao final, a partir das informações coletadas e os dados gerados na modelagem, foi possível obter as medidas estruturais (para a micro ou macro drenagem) necessárias para cada município.

Os municípios que integram o estudo são: Santo André, Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Ribeirão Pires, Mauá e Diadema. O primeiro passo para a realização do estudo foi o levantamento de dados relacionados à drenagem junto aos municípios, por exemplo:

- Plano Diretor de Drenagem;
- Plano Diretor de outros setores;
- Mapa de Zoneamento Urbano;
- Restituição Aerofotogramétrica;
- Cadastro de Drenagem;
- Arquivos de projetos existentes;
- Arquivos de projetos em andamento;
- Planta de áreas de inundação; e,
- Planta de localização de reservatórios de retenção.

Após disponibilização dos dados supracitados pelos municípios, com base nos pontos críticos e na mancha de inundação, foram determinados os locais onde havia a necessidade de realizar vistorias de campo com o objetivo de adquirir informações mais aprofundadas.

Como parte do trabalho, também foi realizada a modelagem hídrica utilizando o modelo hidrológico SWMM desenvolvido pela EPA, *Environmental Protection Agency* (EUA). Como dado de entrada utilizou-se, basicamente, a precipitação pluviométrica com uma série histórica com mais de 65 anos (1936 – 2000); definiu-se as áreas permeáveis e impermeáveis dos municípios; utilizou-se o cadastro da rede de macro e micro drenagem; entre outros.

Com base nos resultados obtidos nos estudos hidrológicos, realizou-se os estudos hidráulicos, com o objetivo de dimensionar e detalhar os dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetado. A partir deste estudo foi possível identificar os locais de sobrecarga do sistema. De forma a contemplar as ações estruturais de macro drenagem já estudadas, utilizou-se como base o Plano Diretor de Macro drenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT 3). Em síntese, para a região do Grande ABC, o PDMAT 3 estabelece o Plano de Ações em primeira e segunda camadas, que consiste na definição das possíveis intervenções e características geométricas das ações aplicáveis para cada caso bem como o pré-dimensionamento das ações e obras e avaliação de custo das intervenções, como o objetivo de encontrar a solução mais adequada em função das características de uso e ocupação de cada bacia e também das possibilidades de melhoria de condição hidráulica dos canais existentes.

De forma a priorizar as ações estruturais de drenagem, aplicou-se a Metodologia de Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA). Como indicadores de desempenho para realização da análise, utilizou-se: (i) número de habitantes beneficiados; (ii) tempo de alagamento e interrupção; (iii) custo de implantação; (iv) número de registro de ocorrências; (v) velocidade de escoamento; e (vi) custo de manutenção adicional.

Após a análise multicritério, consultou-se o corpo técnico de cada prefeitura para se chegar a uma solução mais plausível do ponto de vista operacional, uma vez que esse “bom senso” depende da vivência e conhecimento dos problemas em cada município.

Por fim, com base na interpretação das simulações hidrológicas e hidráulicas e análise das diversas soluções técnicas, as ações estruturais de drenagem foram orçadas, utilizando-se como metodologia a mesma adotada pelo PDMAT 3. Neste orçamento considerou-se as desapropriações, as benfeitorias e demais obras civis específicas. A **Tabela 1.4** apresenta a relação de medidas propostas com os respectivos custos de implantação associados.

Tabela 1.4 - Relação de medidas propostas e custo de implantação associado

| Municípios | Nº Medidas Propostas | | Custo Total (R\$) |
|-----------------------|----------------------|-------|-------------------|
| | Macro | Micro | |
| Diadema | 12 | 22 | 199.294.859,67 |
| São Bernardo do Campo | 15 | 50 | 793.679.821,97 |
| São Caetano do Sul | 2 | 6 | 225.501.607,00 |
| Santo André | 27 | 3 | 799.769.834,46 |
| Rio Grande da Serra | 15 | 9 | 22.417.182,09 |
| Mauá | 17 | 13 | 218.033.110,44 |
| Ribeirão Pires | 24 | 28 | 77.289.898,29 |
| Total | 112 | 131 | 1.536.216.479,46 |

1.2.16. Projeto Tietê

A Sabesp, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, vem executando um programa para redução da carga poluidora do Rio Tietê na Bacia do Alto Tietê denominado Projeto Tietê, que é um dos maiores programas de saneamento do Brasil.

O Projeto consiste fundamentalmente de ações de saneamento básico, em especial, relacionadas ao esgotamento sanitário – coleta, transporte e tratamento de esgotos. A correta destinação e tratamento dos efluentes domésticos e industriais permite uma redução significativa da poluição hídrica dos corpos d'água, contribuindo assim para a melhoria das condições ambientais, o que se traduz em melhoria das condições de vida da população.

O grande desafio de um Projeto desta envergadura é de implantar sistemas de esgotamento sanitário em regiões metropolitanas como a de São Paulo, onde o crescimento e a ocupação populacional desordenados nos últimos 50 anos levaram a uma conurbação de cerca de 20 milhões de habitantes. Este aumento populacional sem um planejamento urbano adequado encarece e dificulta sobremaneira a instalação de infraestrutura. A complexidade da RMSP implica na necessidade de especial integração e co-responsabilidade e requer a gestão do Projeto com os diversos agentes municipais concatenando o planejamento dos sistemas de forma integrada e, posteriormente, as inúmeras autorizações, com o plano de implantação dos empreendimentos.

Pela própria complexidade da tarefa, percebe-se que a melhoria ambiental é uma solução de longo prazo, requer ações integradas, altos investimentos e continuidade, sendo necessária, portanto a estruturação em etapas, à semelhança do que vem ocorrendo com a despoluição de rios em outros países.

O marco inicial do Projeto Tietê é o ano de 1992, a partir de quando foram desenvolvidos os estudos e projetos e obtidos os financiamentos. Com as obras efetivamente iniciadas em 1995, as ações do Projeto Tietê já começaram a apresentar resultados significativos.

O acréscimo do volume de esgoto tratado, com a conclusão das duas primeiras etapas, é da ordem de 300%, o que equivale à geração de esgotos de uma população como a da cidade de Londres (8,5 milhões de pessoas). O investimento total no Projeto Tietê estimado em US\$ 5,6 bilhões, foi assim distribuído:

- (i) - 1ª e 2ª Etapas: US\$ 1.600 milhões;
- (ii) - 3ª Etapa: US\$ 2 bilhões (estimado);
- (iii) - 4ª Etapa: US\$ 2 bilhões (estimado).

A 1ª etapa do Projeto Tietê foi executada no período de 1992 a 1998. Após a conclusão da 1ª etapa em 1998, a Sabesp iniciou a estruturação da 2ª etapa do Projeto Tietê, a qual foi executada pela

Sabesp no período de 2000 a 2008. Encontra-se hoje em andamento a 3ª etapa do Projeto, com algumas ações, antecipadas da 4ª etapa, consideradas prioritárias.

- **1ª Etapa do Projeto Tietê**

O Governo do Estado de São Paulo tomou a iniciativa, em meados de 1991, de consultar o Governo Federal e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) sobre a possibilidade de obtenção de financiamento externo, visando a execução, pela Sabesp, de um programa de ampliação da coleta e do tratamento de esgotos domésticos e industriais na RMSP, como um primeiro passo para a despoluição do rio Tietê.

De maneira concreta, as ações iniciais do Governo do Estado resultaram na assinatura, em dezembro/1992, do Contrato de Empréstimo do BID à Sabesp, destinados à execução da 1ª etapa do Projeto Tietê.

A 1ª etapa do Projeto Tietê foi executada pela Sabesp no período 1992-1998, ensejando o cumprimento das metas estabelecidas nos Contratos de Empréstimo do BID, as quais estão descritas a seguir:

- (i) Estender o serviço de coleta de esgotos a aproximadamente 250.000 famílias da RMSP, ampliando o percentual de população urbana atendida de 70% em 1992 para 80% em 1998; e,
- (ii) Ampliar em 9,5 m³/s a capacidade de tratamento de esgotos na RMSP, incrementando o percentual de esgotos tratados em relação aos esgotos coletados, de 20% em 1992 para 60% em 1998.

Dentre as obras executadas destacam-se o aumento de 9,0 m³/s para 18,0 m³/s da capacidade instalada para tratamento de esgotos, com a construção de 3 novas Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs: (i) São Miguel, com 1,5 m³/s de capacidade (inaugurada em junho/98); (ii) Parque Novo Mundo, com 2,5 m³/s de capacidade (inaugurada em junho/98); e, (iii) ABC, com 3,0 m³/s de capacidade (inaugurada em junho/98).

Outras obras de destaque:

- (i) Ampliação da capacidade da Estação de Tratamento de Esgotos de Barueri, de 7,0 m³/s para 9,5 m³/s (finalização das obras de ampliação em outubro/1998);
- (ii) Construção de 1.500 Km de novas redes de coleta de esgotos e de 250.000 novas ligações domiciliares de esgotos; e,
- (iii) Construção de 315 Km de coletores-tronco de esgotos e de 37 Km de interceptores de esgotos, com a finalidade de encaminhar para as Estações de Tratamento os esgotos recolhidos nas redes de coleta.

Os recursos utilizados totalizaram US\$ 900 milhões, sendo US\$ 450 milhões provenientes do BID e US\$ 450 milhões provenientes de recursos da Sabesp.

Paralelamente ao programa de obras financiado pelo BID, foi executado com financiamento da Caixa Econômica Federal (CEF), o Emissário de Esgotos Pinheiros, as obras de conclusão da ETE ABC, bem como as obras dos coletores-tronco Mooca e Oratório do Sistema ABC, totalizando investimentos de cerca de US\$ 200 milhões.

- **2ª Etapa do Projeto Tietê**

A conclusão em 1998 das obras da 1ª etapa de saneamento do Projeto Tietê credenciou o Governo do Estado e a Sabesp a iniciar negociações com o Governo Federal e o BID, visando a obtenção de novo financiamento, para poder ampliar ainda mais a cobertura em coleta e tratamento de esgotos na RMSP, e com isso poder retirar do rio Tietê mais uma parcela significativa de poluição hídrica.

O resultado dessas negociações conduziu à estruturação da 2ª etapa do Projeto Tietê, em execução pela Sabesp no período 2000/2008, com o objetivo geral de melhorar a qualidade ambiental na BAT e na RMSP, com o estabelecimento das seguintes metas:

- (i) Estender o serviço de coleta de esgotos a cerca de 400.000 famílias da RMSP, ampliando a cobertura da população urbana de 78% em 2000 para 84%; e,
- (ii) Ampliar o serviço de tratamento de esgotos na RMSP, incrementando o percentual de esgotos tratados, em relação aos esgotos coletados, de 64% em 2000 para 70%.

Para alcançar estas metas, foi executado o programa de obras, resumido abaixo, cujo objetivo principal é transportar mais esgotos para as ETEs, maximizando o uso da capacidade de tratamento instalada:

- (i) Construção de 1.400 Km de novas redes de coleta de esgotos e de cerca de 570.000 ligações domiciliares, possibilitando o atendimento a 760.000 famílias, superando a meta estabelecida; e,
- (ii) Construção de 160 Km de coletores-tronco de esgotos e de 38 Km de interceptores, para conduzir os esgotos coletados pelas redes até as ETEs, com destaque para as grandes obras de interceptores e coletores - tronco do vale do rio Pinheiros.

A composição destes números é formada pelo programa de obras inicialmente previsto, acrescido de um conjunto de ações denominado obras complementares, o qual foi adicionado ao projeto no decorrer da sua execução, em função de em 2003 vislumbrar-se uma sobra de recursos motivada pela defasagem cambial desfavorável ao Real.

Também foram desenvolvidos na 2ª etapa do projeto outras ações, com destaque para a implantação de um Sistema Geo-Referencial de Informações (GIS) na RMSP, um Programa Piloto de Controle de Perdas e um Programa de Educação Ambiental.

O custo total desta 2ª etapa foi US\$ 500 milhões, sendo US\$ 200 milhões provenientes do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, e US\$ 300 milhões provenientes de recursos próprios da Sabesp, com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. O contrato de financiamento desta etapa do Projeto foi assinado sob o nº 1212/OC- BR, em 19 de julho de 2000.

• 3ª Etapa do Projeto Tietê

A perspectiva de conclusão em 2008 das obras da 2ª etapa de saneamento do Projeto Tietê credenciou novamente o Governo do Estado e a Sabesp a iniciar negociações com o Governo Federal e o BID, visando a obtenção de novo financiamento, para dar continuidade às ações de ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos na RMSP, e com isso possibilitar a retirada de mais uma parcela significativa de poluição hídrica do rio Tietê.

A 3ª Etapa do projeto segue com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental da bacia do Alto Tietê na RMSP. Resultados Esperados:

- (i) Ampliação do nível de cobertura no atendimento em coleta de esgotos para 87% ao término do projeto; e,
- (ii) Ampliação do serviço de tratamento de esgotos na RMSP, incrementando o percentual de esgotos tratados, em relação aos esgotos coletados, para 84%.

• 4ª Etapa do Projeto Tietê

Dando continuidade ao planejamento do Programa, na busca da universalização do atendimento com os serviços de esgotamento sanitário na RMSP, a Sabesp e o Governo do Estado estão estruturando a 4ª etapa do Projeto, que se configura em quase a totalidade das demandas e carências de infraestrutura básica do sistema preconizado no Plano Diretor de Esgotos. Garantindo a continuidade do Projeto sem interrupções, a Sabesp já obteve o financiamento da ordem de R\$1,2 bilhão através de recursos da CEF - FGTS.

A antecipação da 4ª etapa, teve obras contratadas em 2015, antes mesmo do término da 3ª etapa que a antecede, e possui parte significativa de obras no estágio de detalhamento executivo dos projetos, no estudo para a escolha das melhores alternativas de caminhamento dos coletores tronco e interceptores de esgoto. A 4ª etapa do Projeto garantirá a continuidade das ações relacionadas ao Projeto Tietê, cujo objetivo geral é contribuir para a recuperação da qualidade da água do Rio Tietê na RMSP e na BAT.

1.2.17. Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos

O Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos, ou Atlas Despoluição, está em elaboração pela COBRAPE para a Agência Nacional de Águas - ANA, tendo como objetivo principal fornecer a ótica dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas de todo o país para o planejamento do setor de saneamento, considerando como horizonte de planejamento o ano de 2035.

A elaboração do projeto contou com a participação dos prestadores de serviços de saneamento dos estados e municípios, desde a coleta de dados até a etapa de desenvolvimento e consolidação das alternativas técnicas.

A situação atual dos sistemas de esgotamento sanitário brasileiro foi caracterizada através de três frentes: (i) carga gerada de esgotos; (ii) índices de cobertura de coleta e tratamento de esgotos; e, (iii) tecnologias de tratamento utilizadas nas ETEs.

Na primeira frente - carga gerada de esgotos - o estudo aponta que mais de 9,0 mil t DBO/dia são geradas pela população urbana brasileira, sendo que 5,5 mil t DBO é coletada diariamente. Da parcela encaminhada para tratamento, parte da DBO é removida nas ETEs, remanescendo um pouco mais de 1,0 mil t DBO/dia. A região Sudeste é a responsável por 45% do total de carga gerada, por outro lado, é a que apresenta os maiores índices de coleta e tratamento, abrangendo mais da metade de seus habitantes.

Na segunda frente - índices de cobertura de coleta e tratamento de esgotos - verifica-se que 43% da população urbana brasileira é atendida por coleta e tratamento de esgoto; 18% tem seus esgotos apenas coletados; e, 27% não possuem nem coleta e nem tratamento de esgoto. A região Sudeste é a que apresenta os melhores índices de cobertura, com 82,9% de esgoto coletado e 53,7% de esgoto tratado, enquanto que a região Norte possui os menores índices, 16% de coleta e 12% de tratamento.

Considerando as cargas remanescentes, o Atlas Despoluição menciona que apesar da maior cobertura de esgoto observada na região Sudeste, estima-se que 2,3 mil t DBO/dia, ou 40% da carga remanescente brasileira, são lançadas nos corpos hídricos. No contexto brasileiro, este número representa cerca de 5,5 mil t DBO/dia.

Já as cargas orgânicas removidas pelos sistemas de esgotamento sanitário, a maior parte dos municípios, aproximadamente 3,9 mil, apresentam níveis inferiores a 30%, para uma população urbana de 69,9 milhões de habitantes; e 117 dos municípios conseguem remover mais de 80,0% da carga gerada, correspondendo a 14,1 milhões de habitantes.

Na terceira frente - tecnologias de tratamento - o estudo identificou que o processo mais utilizado por população atendida é o de lodo ativado convencional (23% da população urbana), seguida de tratamento em nível primário (11% da população urbana); e, lagoa anaeróbia mais lagoa facultativa (8% da população urbana). Ao considerar o processo mais utilizado por número de ETE, o mais comum é o de lagoa anaeróbia mais lagoa facultativa (371 unidades), reatores anaeróbios (341 unidades), tanques sépticos associados a filtros anaeróbios (213 unidades), lagoas facultativas (208 unidades) e reator anaeróbio mais filtro biológico (180 unidades).

O Atlas Despoluição avaliou os efeitos dos esgotos na qualidade das águas e a capacidade de diluição dos esgotos. Para os efeitos dos esgotos na qualidade das águas, utilizou-se um modelo qualitativo de maneira a avaliar qualitativamente os corpos hídricos brasileiros, considerando os parâmetros DBO, fósforo total, nitrogênio total e a vazão de referência $Q_{95\%}$. Os resultados da modelagem matemática mostraram que 6% da extensão dos trechos de rios avaliados no estudo apresentaram concentração de carga orgânica acima da permitida para o seu enquadramento.

Destes, 90% encontram-se em rios de dominialidade estadual. As maiores ocorrências de desconformidades foram encontradas na região semiárida e nas regiões com maiores contingentes populacionais. Já as menores ocorrências foram identificadas na região Amazônica, que concentra 53% da vazão disponível do país.

Na avaliação da condição da disponibilidade hídrica, mais da metade dos municípios brasileiros, principalmente na região Norte, apresentaram capacidade de diluição variando entre as categorias ótima (disponibilidade hídrica > 11 mil L/hab.dia), boa (4,5 mil < disponibilidade hídrica ≤ 11,0 mil) e regular (2,0 mil < disponibilidade hídrica ≤ 4,5 mil), ou seja, os corpos receptores possuem vazão suficiente para diluir os efluentes domésticos, de forma a manter o padrão de qualidade para classe 2. Já os municípios que estão nas proximidades das sedes urbanas, representadas pelas regiões Sudeste, Sul e Centro Oeste, e na região do semiárido, a capacidade de diluição foi ruim (300 < disponibilidade hídrica ≤ 2,0 mil) ou péssima (disponibilidade hídrica < 300). Com isso, o estudo reforça a importância em observar os corpos receptores destas regiões com maior adensamento populacional e do semiárido, que são consideradas críticas e possuem menor vazão disponível.

Após o diagnóstico dos sistemas de esgotamento sanitário brasileiro, foi possível traçar um planejamento do tratamento de esgotos e investimentos e apresentar diretrizes técnicas.

O planejamento do tratamento de esgotos considerou inicialmente uma avaliação dos impactos do lançamento de esgotos, tratados ou não, nos corpos d'água, através da carga orgânica remanescente de DBO e dos dados de projeção populacional, tendo como horizonte o ano de 2035. Consideraram-se também para esta análise, as cargas de fósforo total e nitrogênio total. Para tanto, utilizou-se o modelo de qualidade da água, cujos resultados de DBO permitiram definir eficiências requeridas de cada ETE, entre 60 a 80% para processos simples; e acima de 80% para processos avançados.

A partir da análise dos três parâmetros, os municípios brasileiros foram classificados conforme a eficiência de remoção de DBO requerida ou a necessidade de atenção quanto à remoção de fósforo total e nitrogênio total. A região Nordeste é a região que apresenta maior número de municípios (284) que requerem soluções de tratamento mais complexas e demandam análise integrada na busca de soluções globais, devido à baixa capacidade de diluição dos efluentes lançados dos principais corpos hídricos da região, seguida das regiões Sudeste (155) e Sul (72). Diferentemente das três regiões citadas, a região Norte possui expressiva capacidade de diluição dos esgotos e exige processos de tratamento com menor complexidade, atingindo remoção de DBO entre 60 a 80%.

Quanto aos custos de coleta e tratamento de esgotos, o estudo estima que para universalizar os serviços de esgotamento sanitário no Brasil é necessário investir cerca de R\$ 150 bilhões, distribuídos da seguinte maneira: (i) Região Norte receberá um investimento total de R\$ 19,1 bilhões, sendo R\$ 15,3 bilhões para coleta de esgoto e R\$ 3,8 bilhões para tratamento; (ii) Região Nordeste receberá R\$ 49,7 bilhões de investimento, sendo R\$ 34,5 bilhões destinados para coleta de esgoto e R\$ 15,2 bilhões para tratamento; (iii) Região Sudeste receberá R\$ 43,8 bilhões de investimento total, sendo R\$ 24,7 bilhões será investido em coleta, e R\$ 18,7 bilhões, em tratamento; (iv) Região Sul receberá um montante total de R\$ 23,2 bilhões, sendo R\$ 16,6 bilhões destinados à coleta de esgoto, e R\$ 6,6 bilhões ao tratamento; e (v) Região Centro Oeste receberá um total de R\$ 14 bilhões, sendo R\$ 10,6 bilhões voltados para a coleta de esgotos, e R\$ 3,4 bilhões para tratamento.

O Atlas Despoluição fornece diretrizes técnicas aos problemas relacionados ao lançamento de esgotos urbanos, sendo verificadas alternativas para todos os municípios brasileiros com a proposição de melhorias para sistemas existentes e soluções para as populações que não possuem tratamento adequado de seus esgotos, sendo levadas em consideração as peculiaridades dos municípios, as características e os enquadramentos vigentes nos corpos receptores dos efluentes, além de tratamento com eficiência mínima de 60% de remoção da matéria orgânica.

Por fim, o estudo apresentou a avaliação institucional da prestação de serviços de esgotamento sanitário. Verifica-se que mais de 90% dos municípios são atendidos por concessionárias estaduais,

prefeituras ou autarquias municipais, que apresentam condições diversas de capacidade e ritmo de implementação das soluções e investimentos propostos. As instituições localizadas principalmente na região Sudeste e nos estados do Mato Grosso do Sul e Bahia foram consideradas consolidadas, ou seja, os prestadores de serviço são dotados de boas condições administrativa, financeira, técnica e operacional, resultando em serviços de boa qualidade. Entretanto, a maior parte dos municípios (2.598), localizados predominantemente na região Norte, parte das regiões Nordeste e Sul possuem prestadores pouco estruturados, com dificuldades técnicas, financeiras e/ou administrativas, além de deficiência na capacidade de operação.

1.2.18. Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE)

A Sabesp, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, através do contrato 2.603/13 firmado em 04 de setembro de 2014, com o Consórcio CH2MHILL/JNS Engenharia, iniciou estudos para o desenvolvimento do Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE). Como até a data de encerramento desta edição não se dispunha dos documentos deste contrato, a descrição a seguir foi elaborada a partir do Termo de Referência do Edital de Contratação dos Serviços.

Este Plano será um instrumento para orientar a Sabesp no processo decisório da definição e estabelecimento da sequência de ações e investimentos nas cinco Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) que integram o Sistema Principal de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), de forma a atender as recomendações do Plano Diretor de Esgotos (PDE) e aos compromissos firmados entre o Governo do Estado de São Paulo (GESP), a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) e a Sabesp, o qual prevê, em seu plano de investimento, a implantação progressiva de tratamento terciário nas ETEs do Sistema Principal.

O objetivo é a contribuição para a melhoria da qualidade das águas dos rios e córregos que recebem os efluentes finais das ETEs, identificando e quantificando as diferentes fontes de poluição, considerando o fato de que além dos esgotos coletados e tratados pela Sabesp há outras fontes que contribuem para a poluição dos cursos d'água, entre as quais, os esgotos dos municípios não operados pela Sabesp, a poluição industrial e a poluição difusa decorrente da intensa urbanização da metrópole.

Para tanto, o Plano prevê o desenvolvimento de cenários de aporte de poluição que possibilitarão a realização de simulações de qualidade da água dos rios, que darão subsídios para a elaboração dos Estudos de Concepção para a seleção da melhor alternativa a ser implementada em cada ETE, que serão detalhadas em nível de Projeto Básico.

O trabalho em desenvolvimento considera os dados disponíveis de crescimento e planejamento estratégico da Sabesp, da PMSP e demais municípios da área conurbada da RMSP, os estudos e projetos existentes para instalações até o ano de 2040 e a legislação ambiental vigente.

O horizonte de planejamento para este trabalho é o ano de 2040. Todos os resultados, cálculos, projeções, metas e demais componentes do Plano serão apresentados a cada quinquênio e, quando necessário, ano a ano até o horizonte adotado. As intervenções propostas limitar-se-ão às áreas físicas das ETEs Barueri, Parque Novo Mundo, ABC, Suzano e São Miguel, ou utilizando expansões mediante novas desapropriações, desde que aprovadas pela Sabesp. Não obstante, todos os insumos, premissas, dados e demais componentes que subsidiarão os estudos, deverão ser utilizados considerando-se as contribuições e os impactos nas bacias do Alto e do Médio Tietê.

As alternativas de processos estudadas no Plano Diretor vigente (PDE) deverão ser consideradas em conjunto com alternativas tecnológicas propostas e comprovadas, que consideram a ampliação da capacidade de tratamento com melhoria da qualidade dos efluentes das cinco ETEs e a adequada gestão dos lodos nelas geradas, incluindo a implantação paulatina de tratamento terciário, conforme plano de investimento estabelecido pelo contrato entre GESP, PMSP e Sabesp e as necessidades apontadas na análise de cenários de poluição e simulação da qualidade da água, a ser desenvolvida neste estudo.

Neste estudo será definida a melhor alternativa de solução para cada uma das cinco ETEs, considerando na sua seleção o cotejo das alternativas estudadas baseado em análise de multicritérios, detalhadas em nível de Projeto Básico e preparados os Termos de Referência para a contratação dos respectivos detalhamentos executivos e dos estudos necessários para sua viabilização institucional.

A estruturação metodológica apresentada para o desenvolvimento dos trabalhos considerou as Frentes de Serviço a seguir relacionadas, conforme o Termo de Referência da Contratante:

- FRENTE 1: Cenários de Poluição e Simulações da Qualidade da Água;
- FRENTE 2: Estudo de Concepção;
- FRENTE 3: Projetos Básicos; e,
- FRENTE 4: Serviços de Apoio.

Assim sendo, estão a seguir descritas as frentes listadas e as atividades previstas para desenvolvimento.

• **FRENTE 1: Cenários de Poluição e Simulações da Qualidade da Água**

Contempla a análise dos cenários de poluição, as simulações de qualidade da água, a definição das diretrizes e metas e apoio ao Estudo de Concepção e será constituída, no mínimo, das seguintes atividades principais:

- Elaboração do Plano de Trabalho;
- Elaboração e sistematização dos cenários urbanos e de poluição;
- Elaboração e sistematização do Relatório de Análise Urbana e de Fontes de Poluição (RAUF);
- Caracterização do estado atual da qualidade dos cursos d'água;
- Definição e calibração do(s) modelo(s) de simulação a serem utilizados;
- Simulação da evolução da qualidade da água dos rios Tamanduateí, Pinheiros, Alto e Médio Tietê, até a foz do rio Jundiá;
- Elaboração do Relatório de Simulação da Qualidade da Água (RSQA);
- Realização do Workshop;
- Sistematização das Diretrizes de Curto, Médio e Longo Prazos;
- Elaboração do Relatório de Diretrizes e Metas (RDIM);
- Simulações de qualidade água dos rios, para apoio ao estudo de alternativas a ser desenvolvido na FRENTE 2; e,
- Elaboração do Relatório Final de Fontes de Poluição e da Qualidade da Água (RFPQ).

• **FRENTE 2: Estudo de Concepção**

Contempla a elaboração do Relatório de Consolidação das Informações Disponíveis e Diagnóstico (RCID); a concepção e definição da melhor alternativa para a ampliação das fases líquida e sólida das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP e a elaboração do Relatório de Estudo de Alternativas de Solução (REAS); a realização do Workshop; a consolidação do Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na RMSP (PLAMTE) e a consolidação do Plano de Investimentos (REPI), sendo constituída, no mínimo, das seguintes atividades principais:

- Elaboração do Plano de Trabalho (PT-201);
- Elaboração e sistematização do diagnóstico e consolidação das informações disponíveis;
- Elaboração do Relatório de Consolidação das Informações Disponíveis e Diagnóstico (RCID);
- Estudo e cotejo de alternativas para a ampliação da fase líquida de cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP;
- Estudo e cotejo de alternativas de processos de tratamento, manuseio e disposição de lodos das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP; incluindo as Centrais de Secagem Térmica e/ou de Incineração, previstas para redução do volume de lodo, nas ETEs Barueri e São Miguel;

- Elaboração do Relatório de Estudo de Alternativas de Solução (REAS);
- Realização do Workshop;
- Sistematização do Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE); com ações discriminadas para cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP;
- Elaboração do Plano de Investimentos geral e para cada uma das cinco
- ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP;
- Elaboração do Relatório de Plano de Investimento (REPI); e,
- Elaboração do Relatório Síntese do Estudo de Concepção (RSEC).

• **FRENTE 3: Projetos Básicos**

Contempla o desenvolvimento dos Projetos Básicos das alternativas selecionadas no Estudo de Concepção, conforme diretrizes estabelecidas pela FRENTE 2, e a elaboração dos Termos de Referência visando a contratação do detalhamento executivo (Projeto Executivo) e serviços para viabilização institucional de cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP, sendo constituída, no mínimo, das seguintes atividades principais, a serem desenvolvidas para cada uma das ETEs a serem estudadas sendo elas, ETE ABC, BARUERI, PARQUE NOVO MUNDO, SÃO MIGUEL e SUZANO; a saber:

- Elaboração dos Planos de Trabalho;
- Elaboração dos Projetos Básicos para o detalhamento da alternativa de ampliação selecionada para cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP;
- Definição dos estudos e ações necessárias à viabilização institucional das ampliações de cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP;
- Elaboração dos Termos de Referência para a licitação dos detalhamentos executivos (Projetos Executivos) das intervenções de curto e médio prazos, e para a contratação dos estudos e serviços necessários para a viabilização institucional das ampliações de cada uma das cinco ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP; e,
- Elaboração do Relatório Final do Projeto Básico (RFPB).

• **FRENTE 4: Serviços de Apoio**

Contempla os serviços de topografia, geotecnia, análises de qualidade da água e a prestação de serviços de Consultoria Externa, bem como a infraestrutura e logística necessários ao desenvolvimento dos trabalhos contratados.

1.2.19. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo foi concluído no ano de 2014 com a incumbência de atender aos anseios da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), instituída pela Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, e regulamentada pelo Decreto nº 54.645, de 5 de agosto de 2009; da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instaurada pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010; e do Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos, instituído pelo Decreto 57.817, de 28 de fevereiro de 2012, sob a responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente.

O processo de elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos foi idealizado no âmbito da Comissão Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, concretizado pelo Grupo de Trabalho composto por técnicos e especialistas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), com participação de outros órgãos estaduais específicos, sob a coordenação da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Neste processo não foi contratada qualquer empresa de consultoria para o apoio técnico na elaboração do Plano.

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo está organizado em quatro tópicos, são eles:

- (i) O Panorama dos Resíduos, que retrata a situação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no Estado;
- (ii) O Estudo de Regionalização e Proposição de Arranjos Intermunicipais, que tem o intuito de fomentar a descentralização das políticas públicas voltadas à gestão dos resíduos sólidos e o compartilhamento de serviços e atividades de interesse comum aos municípios, a fim de permitir a otimização dos recursos – financeiros, materiais e humanos – e a geração de economia de escala;
- (iii) A Proposição de Cenários, que busca a visualização de possíveis configurações futuras para os resíduos sólidos, a partir de projeções de geração;
- (iv) As Diretrizes, Metas e Ações, que tratam de estratégias a serem adotadas ao longo de dez anos para assegurar a implementação do Plano Estadual, norteadas pela obrigatoriedade de adoção da hierarquização na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos – não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos rejeitos.

O Plano traz o diagnóstico da situação atual das diferentes tipologias de resíduos sólidos no Estado, consolidando uma base de dados e informações necessárias para o embasamento das propostas e ações governamentais ao atendimento das políticas nacional e estadual. No diagnóstico, as tipologias de resíduos sólidos abordadas são: resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos de serviços de saúde, resíduos dos serviços de transporte, resíduos sólidos agrossilvopastoris, resíduos industriais e resíduos de mineração.

No diagnóstico é necessário observar que o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo aprofunda a sua análise, com maior detalhamento, para determinadas tipologias de resíduos, tais como os resíduos sólidos urbanos que são incumbência direta do primeiro setor. Para tipologias de resíduos sólidos que são de responsabilidade do segundo setor, as abordagens realizadas pelo documento apresentam um contexto mais teórico, com menor profundidade nas análises.

Na segunda etapa do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo é apresentada a estrutura da regionalização e a proposição de arranjos institucionais para aprimorar a gestão dos resíduos sólidos na região.

Na regionalização apresentada pelo documento são compilados os resultados do estudo *Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo*, elaborado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa) e Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação Seade), em 2011. A modelagem de regionalização tem como metodologia o agrupamento dos municípios através: da dinâmica demográfica, com destaque para os deslocamentos pendulares; do perfil econômico, por meio da integração funcional entre os centros urbanos com funções polo e a região e das áreas de influência dos municípios; das condições físico-territoriais, incluindo os processos de metropolização em curso; e das condições ambientais, considerando a delimitação das bacias hidrográficas, presença de unidades de conservação e disponibilidade hídrica (EMPLASA, 2011).

O estudo divide o Estado de São Paulo em 34 unidades, a saber:

- 3 (três) regiões metropolitanas (RMSP, RMC e RMBS);
- 9 (nove) aglomerações urbanas (Araçatuba, Araraquara/São Carlos, Bauru, Jundiaí, Piracicaba, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Sorocaba e São José dos Campos);
- 22 (vinte e duas) microrregiões (Bragantina, Mantiqueira, Estâncias, Andradina, Avaré, Barretos, Botucatu, Catanduva, Dracena, Franca, Itapetininga, Lins, Marília, Ourinhos, Presidente Prudente, São João da Boa Vista, São Roque, Alto Paraíba, Litoral Norte, Vale do Ribeira, Mogiana e Votuporanga).

O estudo da Emplasa (2011) é anterior à criação da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), criada pela Lei Complementar nº 1.166, de 09 de janeiro de 2012, e da Região Metropolitana de Sorocaba, criada pela Lei Complementar nº 1.241, de 08 de maio de 2014, além das Aglomerações Urbanas de Jundiaí e de Piracicaba, instituídas, respectivamente, pelas Leis Complementares nº 1.146, de 24 de agosto de 2011, e nº 1.178, de 26 de junho de 2012.

Diante disso, a regionalização do estudo deve ter algumas atualizações e, futuramente, considerar 38 unidades de planejamento.

No contexto institucional, as Regiões Metropolitanas e as Aglomerações Urbanas seriam as unidades territoriais mais convenientes para o processo de planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos, uma vez que, nesses territórios, o Estado tem um papel fundamental no processo de financiamento e coordenação de programas e projetos de interesse metropolitano. Além disso, os processos de coleta, tratamento, transporte e disposição final dos resíduos sólidos não estariam resumidos aos limites municipais, uma vez que é muito comum a transferências de resíduos sólidos entre municípios.

No âmbito do território da BAT, grande parte dos municípios ficariam agrupados à gestão da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e apenas três municípios com território na BAT não teriam sua gestão atribuída a RMSP, a saber: São Roque, Nazaré Paulista e Paraibuna. O município de São Roque estaria inserido na Microrregião de São Roque, Nazaré Paulista na Microrregião de Bragantina e Paraibuna na RMVPLN, instituída em 2012.

Em seguida, na terceira etapa do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo são expostos os cenários e as projeções que deverão, ao longo do próximo capítulo, dar suporte as diretrizes, metas e ações em relação ao tema.

As projeções e simulações do Plano retratam, em primeiro momento, situações futuras que seguem a tendência de geração de algumas tipologias de resíduos sólidos, conforme abordado pelo diagnóstico, sem considerar possíveis efeitos de inovações tecnológicas ou de mudanças de hábitos e de padrões de consumo. Outra questão importante são as análises superficiais em relação ao tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

Para a projeção das diferentes tipologias de resíduos sólidos adotaram-se dois critérios: para os resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos da construção civil (RCC) e resíduos de serviços de saúde (RSS) foram atribuídas a relação direta com a população e, neste caso, foi aplicada a geração *per capita* à população projetada para o horizonte analisado; os demais tipos de resíduos sólidos foram atribuídos ao segundo setor, e neste âmbito, a geração de resíduos sólidos foi associada as taxas médias anuais de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), elaboradas pela Secretaria Estadual de Energia em sua publicação *Matriz Energética do Estado de São Paulo – 2035* (SÃO PAULO, 2011).

Assim, em relação ao crescimento do PIB foram produzidos quatro cenários com diferentes expectativas de crescimento, o **Quadro 1.5** a seguir apresenta a síntese dos cenários e a projeção do crescimento do PIB.

Quadro 1.5 - Crescimento Econômico Paulista

| Cenário | Quadro | Crescimento médio anual – 2005/2035 (%) |
|---------------------|--|---|
| Cenário Base | O mais provável, que foi elaborado como principal referência para a série de premissas específicas necessárias para a construção da matriz energética paulista | 3,50 |
| Cenário 1 | Cenário otimista, que pressupõe manutenção das tendências de integração internacional e o avanço das medidas que permitirão acelerar o processo de convergência da economia brasileira para os padrões dos países desenvolvidos | 4,60 |
| Cenário 2 | Cenário menos favorável para a economia mundial. Crescimento da economia brasileira igual ou pouco acima da média mundial. Semelhante ao cenário base, porém com taxas de crescimento um pouco menores | 2,90 |
| Cenário 3 | Cenário pessimista, no qual a economia mundial apresenta pouco avanço e até mesmo retrocesso, com taxas de crescimento semelhantes às existentes hoje nos países desenvolvidos, sendo que o Brasil mantém a participação na economia mundial | 2,10 |

Fonte: São Paulo (2014)

No Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo as projeções de geração de resíduos são apresentadas conforma a Região Administrativa, no caso do PBH-AT (2018) é pertinente consolidar apenas os dados da RMSP quando disponível no Plano. O **Quadro 1.6** expõe as projeções de geração das diferentes tipologias de resíduos sólidos abordadas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.

Quadro 1.6 - Projeção da geração de resíduos para 2030

| Tipo de resíduo | Dado Atual - 2012 (t/dia) | Projeção - 2030 (t/dia) | Variação (%) |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------|
| Resíduos Sólidos Urbanos | 20.592,78 | 42.217,97 | 105,0 |
| Resíduos da Construção Civil | 33.507,00 | 62.239,00 | 85,7 |
| Resíduos de Serviços de Saúde ⁽¹⁾ | 575,5 | 1.190,00 | 106,8 |
| Resíduos Perigosos Classe I ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 1.930,13 | 3.840,55 | 99,0 |
| Resíduos Não Perigosos Classes IIA e IIB, exceto açúcar e álcool ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 36.490,30 | 72.607,99 | 99,0 |
| Resíduos Não Perigosos Classes IIA e IIB, segmento açúcar e álcool ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 224.154,70 | 446.020,53 | 99,0 |
| Resíduos Não Perigosos Classes IIA e IIB total ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 260.645,00 | 518.628,52 | 99,0 |
| Resíduos Industriais Totais ⁽¹⁾ | ⁽²⁾ 262.575,13 | 522.469,07 | 99,0 |

(1) Unidade territorial Estado de São Paulo; (2) ano base 2010

Fonte: São Paulo (2014)

É necessário observar que, mesmo o Plano apresentando a projeção de diferentes tipologias de resíduos sólidos, nesta terceira etapa o documento não utiliza as mesmas classes exibidas no diagnóstico, deixando uma lacuna de informações sobre alguns tipos de resíduos.

Em relação ao atual modelo de gestão, o Plano destaca que a geração de resíduos sólidos como um todo tende a aumentar significativamente no Estado de São Paulo nas próximas décadas. A sinalização é de que problemas hoje existentes, como a escassez de áreas para a implantação de aterros de resíduos e o desbalanceamento da geração nas diferentes regiões do Estado, em função da concentração da população, continuarão existindo e exigindo soluções inovadoras (SÃO PAULO (Município), 2014).

Por fim, na quarta e última etapa, o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo apresenta as diretrizes, metas e ações para a gestão dos resíduos sólidos no Estado. As diretrizes apresentadas estão divididas em cinco temas:

(i) *Promover a conscientização, a comunicação e a educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos.*

A principal meta é a implementação de um Programa de Educação Ambiental para a Gestão dos Resíduos Sólidos, com a articulação de diversas ações para desenvolvimento do Programa e de material específico, com implantação junto aos municípios com o fomento da inclusão social dos catadores.

(ii) *Aperfeiçoar o planejamento da gestão dos resíduos sólidos*

As metas incluem instituir o sistema declaratório anual de resíduos sólidos, através da promulgação de um decreto estadual e a implantação de um sistema de gerenciamento *online*; ampliar o escopo do inventário estadual de resíduos sólidos emitido anualmente pela Cetesb, desde 1997; e monitoramento dos indicadores da qualidade na gestão dos resíduos sólidos, com a publicação anual de um relatório específico.

(iii) *Fomentar soluções sustentáveis para a gestão dos resíduos sólidos*

Inclui metas como promover o aporte de recursos orçamentários e outros para implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos; e aperfeiçoar os instrumentos econômicos para implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Neste caso, ambas as metas com ações específicas que visam ampliar linhas de financiamento e a proposição de incentivos tributários para incentivo da reciclagem e reintrodução de materiais na cadeia produtiva.

(iv) *Aprimorar a gestão dos resíduos sólidos no Estado*

Essa é a diretriz mais completa, que engloba uma sequência de 26 metas, a saber: elaboração dos planos municipais e intermunicipais de gestão de resíduos, promover arranjos institucionais, eliminação dos lixões, melhoria das condições dos aterros existentes, fomento de soluções sustentáveis, reabilitação de áreas de passivo ambiental, redução da disposição em aterros sanitários de resíduos recicláveis e resíduos úmidos, recuperação dos gases para a geração de energia em aterros sanitários, inclusão social e fortalecimento das organizações de catadores, reciclagem de lodos (quando possível), incentivo ao uso do biogás ou digestão anaeróbica, tratamento dos RSS conforme definido por norma, disposição final ambientalmente adequada dos RSS, sistemas de tratamento de resíduos de transporte (portos, aeroportos, rodoviárias, entre outras), disposição adequada dos rejeitos industriais, implantação de política de redução da geração de rejeitos na indústria, elaboração de inventário de resíduos sólidos agrossilvopastoris, implantação de unidades de recebimento de resíduos em áreas rurais, implementação de planos de gerenciamento de resíduos de mineração, eliminação das áreas de bota fora, implantação de equipamentos urbanos de transbordo e triagem de resíduos, reciclagem de RCC, elaboração dos planos de gerenciamento dos RCC e fomento a ações de redução dos RCC.

(v) *Incentivar o aumento da eficiência no uso dos recursos naturais*

Neste caso são incorporadas metas para implantar a logística reversa no Estado, fomentar iniciativas de boas práticas para a redução da geração de resíduos sólidos na fonte e incentivo ao uso de materiais recicláveis, estímulo a inovações tecnológicas e consumo de produtos com menor geração pelo estado.

1.2.20. Programa Várzeas de Tietê

A Área de Preservação Ambiental da Várzea do Rio Tietê (APA Várzea do Rio Tietê) foi criada pela Lei Estadual nº 5.598/1987, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 42.837/1998, que estabeleceu o zoneamento ambiental, as diretrizes para uso dos recursos naturais da área e o Conselho Gestor da APA Várzea do Rio Tietê. O objetivo da criação da APA foi a proteção das várzeas e planícies aluviais do Rio Tietê.

Segundo o Art. 21º do decreto regulamentador, a zona de cinturão meândrico, compreendida pela parte de planície aluvial do Rio Tietê e sujeita a inundações frequentes por transbordamento do canal fluvial, tem por finalidade o controle das enchentes, considerando-se suas características geomorfológicas, hidrológicas, e sua função ambiental.

O Rio Tietê nasce no município de Salesópolis e percorre aproximadamente 1.100 km dentro do Estado de São Paulo, até desaguar no rio Paraná. A área total da APA da Várzea do Rio Tietê é de 7.400 há, e o seu limite abrange áreas dos municípios de São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Salesópolis, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana de Parnaíba. A APA Várzea do Rio Tietê está dividida em dois trechos: o primeiro compreende o Trecho Leste, que se estende da Barragem Ponte Nova, na divisa dos municípios de Salesópolis e

Biritiba-Mirim, até a Barragem da Penha, no município de São Paulo; e o segundo, denominado Trecho Oeste, engloba o município de Osasco até a Barragem Edgard de Souza, no município de Santana de Parnaíba.

O Programa Várzeas do Tietê (PVT) foi preparado pelo Governo do Estado de São Paulo dentro de um contexto histórico de crescimento econômico e populacional, com aumento da mancha urbana na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), inclusive ocupando as áreas de várzea do rio. Esta situação motivou grandes obras hidráulicas com o objetivo de evitar inundações de grandes proporções, como o rebaixamento da calha do rio Tietê e a construção de barragens.

O principal objetivo do Programa é a recuperação e proteção da função das várzeas do rio, auxiliando no amortecimento de cheias. Além disso, o PVT prevê a implantação de parques, vias de trânsito local e ciclovias junto aos limites externos, equipamentos de lazer, turismo e cultura, visando à promoção de educação ambiental, inclusão social, e proteção e recuperação da flora e da fauna. A área de lazer proposta inclui:

- 33 núcleos de lazer, esportes e cultura;
- 77 campos de futebol;
- 129 quadras poliesportivas;
- 7 polos de turismo;
- Ciclovias com 230 km de extensão;
- Recomposição de mata ciliar, equivalente a 360 campos de futebol;
- Construção de 230 km de Via Parque, para acesso de carro a todos os núcleos;
- Passeios arborizados;
- Controle de enchentes, que vai beneficiar toda a população ao longo das marginais do Tietê;
- Reordenação da ocupação das margens;
- Recuperação e preservação do meio ambiente;
- Despoluição de córregos;
- Redução de 3.800 milhões m³ em perdas de água; e
- Manutenção e preservação das várzeas do Tietê.

O Programa foi dividido em 3 etapas, com previsão de investimento total de R\$ 1,7 bilhão até 2022. A 1ª Etapa, prevista inicialmente para ocorrer entre os anos de 2011 a 2016, engloba um trecho de 25,0 km entre o Parque Ecológico do Tietê e a divisa de Itaquaquetuba. A 2ª Etapa se estende por 11,3 km, e abrange a várzea do rio Tietê em Itaquaquetuba, Poá e Suzano, e a 3ª Etapa, de 38,7 km, engloba as várzeas do rio Tietê entre a nascente do Tietê, em Salesópolis, e o município de Suzano.

Em 13 de julho de 2011 foi firmado o Contrato de Empréstimo nº 2500/OC-BR entre o Governo do Estado de São Paulo e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), no valor de US\$199.780.000,00 (US\$115.700.000,00 provenientes do BID, e o restante de contrapartida do Governo). Esse Contrato se refere à implantação da 1ª Etapa do Programa, sendo o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) o responsável pela execução do Programa.

Em maio de 2013 foi iniciada a negociação com o BID, Secretarias da Fazenda e Planejamento do Estado de São Paulo e a Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), com a apresentação de proposta para redução do escopo do Contrato de Empréstimo para viabilização da implantação do Projeto por meio da redução de dependência externa (composta pelas questões fundiária, habitacional e financeira). Em 29 de abril de 2014 foi assinado o 1º Instrumento de Alteração Contratual para atualização do custo total da 1ª Etapa do Programa e remanejamento de recursos entre categorias. Assim, o valor do Contrato ficou em US \$242.539.000,00, não sendo alterada a participação do Banco.

Durante o exercício de 2015 foram realizadas tratativas junto ao BID para aditar o prazo do Contrato de Empréstimo por 24 meses e remanejar recursos entre categorias de investimento. A necessidade de prorrogação do prazo do Contrato de Empréstimo decorreu de fatores diversos, que impuseram a defasagem entre o cronograma inicial e o cronograma real. Em 20 de setembro de 2016 foi assinado o Instrumento de Alteração Contratual nº 02, que alterou os valores totais para US\$

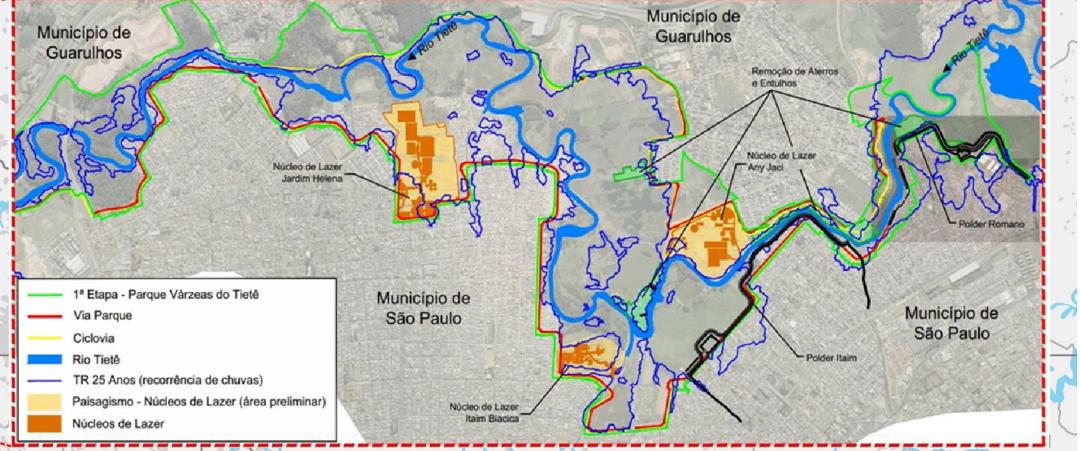
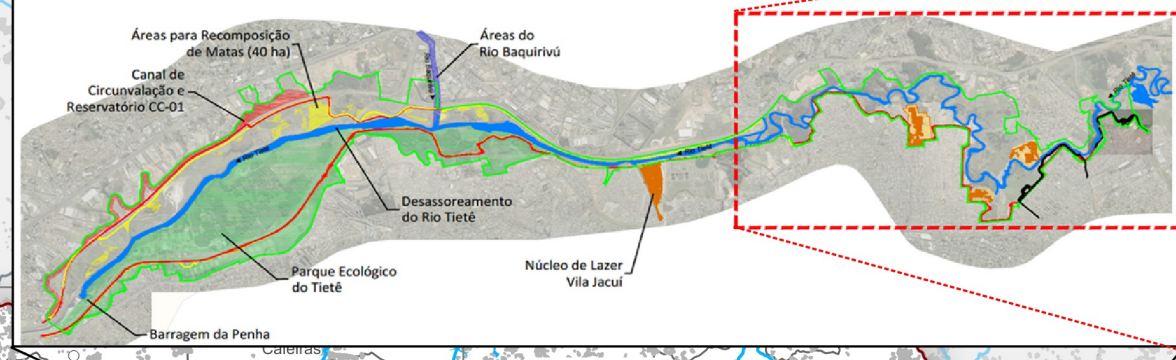
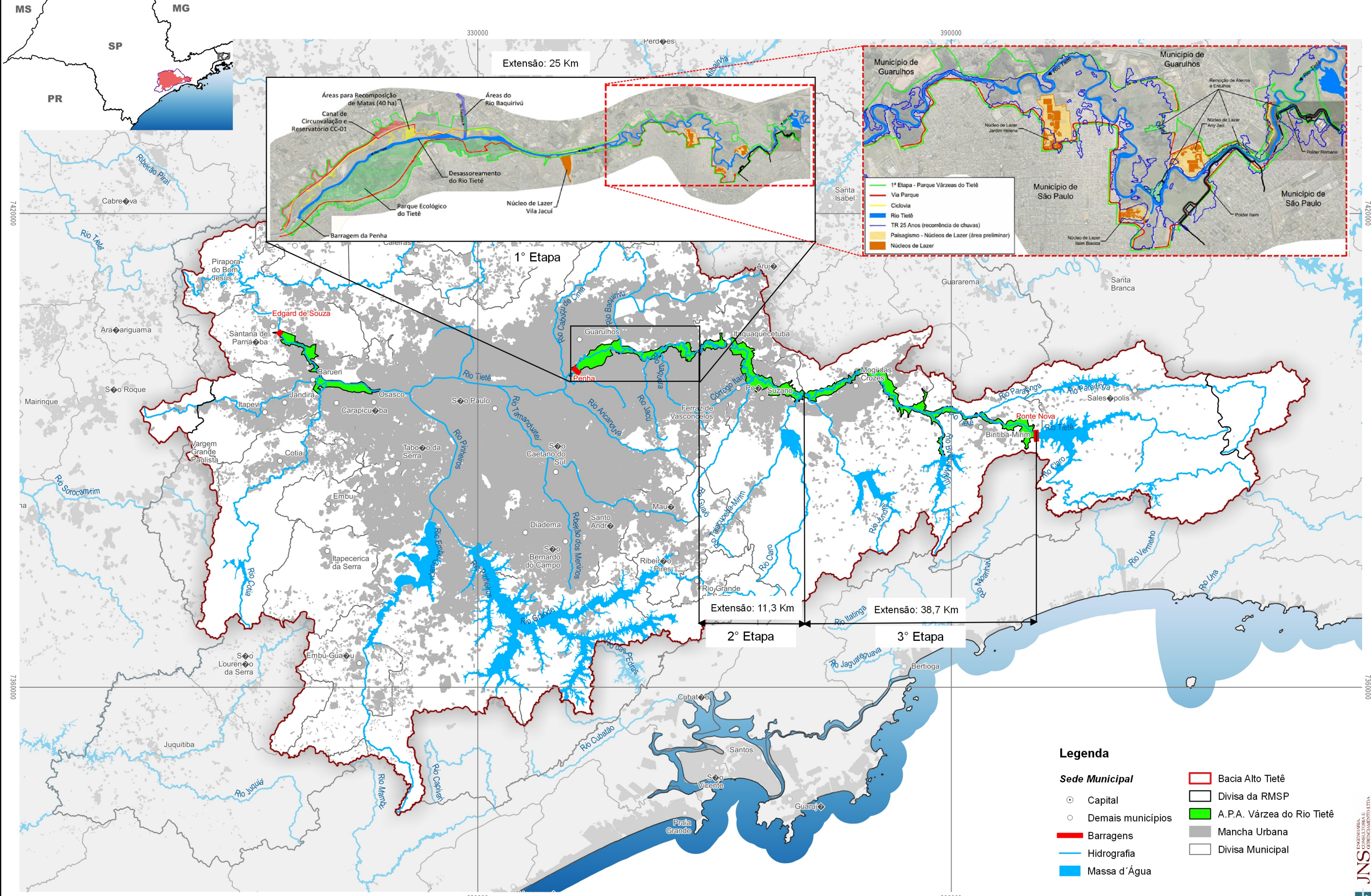
201.192.000,00 e o prazo de vigência do Contrato de Empréstimo para 13 de julho de 2018, sem alterações na participação do Banco.

Na 1ª Etapa do PVT são previstas as seguintes obras:

- Via Parque / Ciclovia: Faixa de rolamento acessível para veículos leves e bicicletas, visando a reter a invasão e a ocupação indevida, além de permitir acesso e conectar os núcleos previstos no PVT;
- Núcleos de Lazer: Espaços de lazer, cultura, recreação e educação ambiental, compostos por campos de futebol, quadras poliesportivas, pista de bicicross, pista de skate, áreas para recreação, núcleo para educação ambiental, salão para artes, entre outros;
- Recomposição de Matas: Serviços técnicos para restauração floresta, com 3 anos de manutenção, em áreas localizadas entre a Barragem da Penha e a Avenida Nitroquímica, no município de Guarulhos, em consonância com Projeto de Restauração Florestal;
- Canal de Circunvalação: Tem a função de interceptar os córregos e galerias de águas pluviais, evitando que estas cheguem às lagoas do Parque;
- Canalização do rio Baquirivu-Guaçu: Tem como objetivo agregar as intervenções de controle de enchentes, gerar continuidade visual, ambiental e paisagística do Parque Várzeas do Tietê, além de possibilitar a disseminação dos princípios do PVT para outros corpos d'água e aproximar o projeto da população do município de Guarulhos;
- Desassoreamento: Remoção de material de sedimentação acumulado nos rios, compreendendo a escavação mecânica embarcada de material de assoreamento, separação embarcada, transporte e transbordo de material de assoreamento, e disposição final de material não inerte e de lixo; e,
- Remoção de Aterros e Entulhos: Execução da demolição de imóveis e remoção de aterros e entulhos nas áreas de intervenção, nos municípios de São Paulo e Guarulhos, para recuperação da várzea.

O **Mapa** a seguir exibe os trechos Leste e Oeste da APA Várzea do Rio Tietê, e delimita a 1ª Etapa do PVT, destacando algumas intervenções.

Mapa RPP-1 – APA Várzea do Rio Tietê – Programa Várzea Tietê



- 1ª Etapa - Parque Várzea do Tietê
- Via Parque
- Ciclovia
- Rio Tietê
- TR 25 Anos (recorrência de chuvas)
- Paisagismo - Núcleos de Lazer (área preliminar)
- Núcleos de Lazer

Legenda

- Sede Municipal**
 - Capital
 - Demais municípios
- Barragens
- Hidrografia
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê
- Divisa da RMSP
- A.P.A. Várzea do Rio Tietê
- Mancha Urbana
- Divisa Municipal

Fonte:
DAEE, 2015;
EMPLASA, 2017;
Áreas de proteção ambiental através de dados do governo Estadual e Municipal.

| | | |
|--|--|----------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-001-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

- **Plano de Manejo APA Várzea do Rio Tietê**

Os Planos de Manejo constituem o principal instrumento de planejamento e gestão das Unidades de Conservação, definindo o zoneamento da área abrangida e estabelecendo as diretrizes e normas de uso e ocupação do solo, a partir da realização de análises e diagnósticos dos elementos do meio físico, biótico e social, atendendo às requisições legais do SNUC (Lei Federal nº 9.985/00), e de seu instrumento regulamentador, o Decreto Federal nº 4.340/02. Isso se dá através de um processo de planejamento integrado, flexível e participativo, envolvendo os diversos segmentos da sociedade.

Busca-se, com isso, promover a adequação e o disciplinamento das atividades econômicas, considerando: (i) as características ambientais da Unidade de Conservação; (ii) o fomento de atividades de desenvolvimento sustentável; (iii) o reconhecimento e valorização da diversidade socioambiental e cultural da população residente; (iv) a identificação de remanescentes ou áreas de interesse para a conservação e recuperação da biodiversidade; (v) a proteção dos atributos específicos que motivaram a criação da Unidade de Conservação; e (vi) a melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes.

Em dezembro de 2010, a Fundação Florestal (FF), órgão gestor da APA Várzea do Rio Tietê, contratou a Fundação Universidade de São Paulo (FUSP) para a elaboração do Plano de Manejo da referida APA. Os órgãos da USP envolvidos diretamente com os trabalhos foram a Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) e a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), e o recurso financeiro para a execução dos serviços do Plano de Manejo originou-se de um Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) para o empreendimento, denominado Plano Diretor de Dutos, realizado pela Transportadora Associada de Gás S/A – TAG/Petrobrás (Processo SMA nº 13.853/06).

O Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê foi elaborado a partir da metodologia estabelecida pela própria FF ao longo de quase uma década de trabalhos com Planos de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral. Esta metodologia foi adaptada para o contexto das Unidades de Uso Sustentável e conjugada com a experiência do ICMBio, resultando no Termo de Referência que orientou a contratação dos serviços da FUSP. O escopo do Plano de Manejo incluiu a revisão do zoneamento ambiental atual da APA, além da consolidação, da discussão e do georreferenciamento de seus limites, e da elaboração do Sistema de Gestão da APA.

O Plano de Manejo foi realizado dentro de um processo de articulação de propostas advindas dos diferentes agentes sociais que interagem em seu território, visando a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos naturais, econômicos e socioculturais às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados. O trabalho foi desenvolvido de forma integrada entre a equipe técnica contratada (coordenada pela USP) e o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA), garantindo assim, o alinhamento institucional e uma efetividade maior na futura implantação das ações.

A FF propôs, como metodologia de desenvolvimento dos trabalhos, uma estruturação por módulos e uma abordagem participativa, sendo considerados os seguintes aspectos para a estruturação por módulos:

- Os temas Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico compuseram o Diagnóstico Socioambiental da APA Várzea do Rio Tietê, que forneceu subsídios para a proposição do zoneamento e das diretrizes e linhas de ação para a sua gestão;
- Os estudos foram sustentados sobre bases técnico-científicas a partir da geração de dados primários, além de levantamentos, sistematizações e análises de dados secundários relativos ao território da APA Várzea do Rio Tietê, somados às contribuições do órgão gestor e das lideranças locais, quando da participação em reuniões e oficinas;
- Os produtos resultantes dos módulos foram consistentes com o mapeamento da fragilidade dos compartimentos de terreno, das áreas remanescentes de vegetação, e dos usos e ocupação do solo, atualizando os dados por meio das checagens de campo. Foi a partir do conhecimento da geomorfopedologia, da distribuição da vegetação e da dinâmica

socioeconômica que se discutiram as tendências gerais da APA Várzea do Rio Tietê e que se deu a tomada de decisão para seu novo zoneamento;

- Os dados e informações relativos aos módulos e submódulos dos meios físico, biótico e social, e sobre zoneamento, foram espacializados em bases cartográficas para uma melhor visualização e cruzamento de informações, e identificação de possíveis conflitos;
- Os resultados obtidos subsidiaram as tomadas de decisões sobre aspectos diversos de gestão e resolução de conflitos existentes ou potenciais.

O Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê, realizou uma definição geográfica por Zona, estabelecidas como: (i) Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM); (ii) Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF); e (iii) Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP).

A Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico foi delimitada a partir da identificação dos atributos ambientais relevantes a serem protegidos, sendo constituída por trechos com remanescentes morfológicos de canais meândricos ativos ou abandonados, dentre outras características originais de planícies fluviais meândricas. Nesta Zona têm-se os seguintes objetivos: (i) conservar e proteger a morfologia e a hidrodinâmica originais de áreas de maior atividade de processos de canal e de transbordamento, que compreende os remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados; (ii) possibilitar a conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa), permitir sua conectividade, viabilizar suas funções ecológicas, a manutenção e recuperação da diversidade biológica regional; e (iii) prevenir riscos associados aos processos que lhes são característicos em áreas marginais a canais fluviais.

A Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial, por sua vez, é destinada à conservação e preservação da planície fluvial onde existem remanescentes de sua morfologia original não pertencentes ao cinturão meândrico, podendo corresponder a terraços, planícies de inundação e de decantação. São objetivos desta Zona: (i) conservar e proteger a morfologia e hidrodinâmica originais da planície fluvial do Rio Tietê, cuja funcionalidade hidrológica permite a retenção de volumes de água e regulação das cheias do rio, compreendendo planícies de inundação e de decantação; (ii) possibilitar a conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa), permitir sua conectividade, viabilizar suas funções ecológicas, a manutenção e recuperação da diversidade biológica regional; e (iii) garantir a permanência da agricultura e da silvicultura pré-existente, e de turismo ecológico, compatibilizando-as com os objetivos conservacionistas da zona.

A Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem compreende partes da planície fluvial antropizadas por usos diversos, apresentando alto ou médio nível de perturbação e alta fragilidade ambiental. Por abrigarem, em grande parte, urbanização precária em situação de risco ou outros usos que comprometem as zonas adjacentes (ZCM e ZPF), estas zonas deverão ser objeto de ações e programas interinstitucionais e de estudos interdisciplinares para garantir a proteção dos atributos ambientais, a melhoria da qualidade de vida das populações do território, e o reconhecimento detalhado de situações de riscos para superação destas condições.

Os objetivos na Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem compreendem: (i) reorientar o uso e ocupação atual considerando a integração entre desenvolvimento econômico, educacional, socioambiental e as funcionalidades hidrológicas e ecológicas das planícies fluviais, articulando políticas públicas, setores e instâncias governamentais e da sociedade civil; (ii) mitigar impactos decorrentes dos usos urbanos sobre os atributos naturais e sua exportação às zonas adjacentes; e (iii) minorar a vulnerabilidade das populações residentes aos riscos de inundações e promover melhorias em sua qualidade de vida.

1.2.21. Subsídios para o Enquadramento dos Corpos d'Água na Bacia do Alto Tietê

O estudo Subsídios para o Enquadramento dos Corpos d'Água na Bacia do Alto Tietê intenciona proporcionar os subsídios técnicos para o processo de Enquadramento dos Corpos d'Água, por meio do levantamento das informações que compõem o diagnóstico da bacia. Foi iniciado em 2011, em resposta ao programa prioritário PG-15 "Subsídio para Reenquadramento dos Corpos Hídricos da BAT, definição de sub-classes de enquadramento e estabelecimento de metas progressivas (Superficial e subterrâneo)" proposto no PBH-AT (2009), e atualmente, encontra-se em desenvolvimento.

O Enquadramento dos Corpos d'Águas é um instrumento para classificação dos rios de acordo com seus usos pretendidos definido pela Lei 9.433/97 da Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com o art. 9º da Política Nacional de Recursos Hídricos, o enquadramento visa "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes". Esta citação demonstra que, este instrumento está intrinsecamente ligado as necessidades definidas pela sociedade, representando uma grande ferramenta de planejamento para o uso da água, do zoneamento de atividades e do estabelecimento de medidas para o controle da poluição.

Para a BAT, o atual enquadramento foi definido pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com os usos pretendidos à época, entretanto devido as intensas alterações ocorridas nas últimas três décadas em relação aos usos da água, solo, da expansão urbana e das pressões ambientais, a classificação não condiz com a condição atual, indicando a necessidade de um novo enquadramento. Para isto, a realização de um estudo específico é essencial para a elaboração de uma proposta de enquadramento condizente com os usos atuais e pretendidos.

Este processo de reenquadramento dos corpos hídricos superficiais da BAT é orientado pela Resolução CNRH nº 91, de novembro de 2008, a qual estabelece os procedimentos para a realização do Enquadramento dos Corpos d'Água em classes segundo os usos preponderantes. Determina que a proposta de enquadramento deverá ser condizente com o Plano de Recursos Hídricos e que deve conter preferencialmente um diagnóstico, prognóstico, propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento, e um programa para efetivação.

Para compor o diagnóstico do estudo de reenquadramento, a Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP) está desenvolvendo o projeto mencionado para a Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT), com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) no valor total de R\$ 813,357 mil. O status deste projeto no sistema SINFEHIDRO consta, como "em execução", e indica percentuais de execução física e financeira de 62,55% e 80,51%, respectivamente.

O projeto utiliza embasamento técnico de experiências de outras bacias hidrográficas e realiza um detalhamento dos tipos de uso da água, características socioeconômicas da região, estudos da legislação, além do levantamento significativo de parâmetros de qualidade da água. Dessa forma, o diagnóstico propõe-se realizar até momento: (I) Diagnóstico Geral; (II) Caracterização da Qualidade da Água nos Corpos Hídricos da BAT; (III) Caracterização dos Usos da Água; (IV) Discussão sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos; (V) Caracterização das Cargas Poluidoras; e (VI) uma Matriz de Usos e Impactos sobre a Qualidade da Água na BAT. Estes temas serão descritos sucintamente a seguir.

1.2.21.1. Diagnóstico Geral

No Diagnóstico Geral são apresentados estudos das características da região. Dentre estes, encontram-se a listagem dos municípios inseridos na BAT, regiões hidrográficas, análises demográficas e econômicas. Considera-se para a caracterização que, a região da BAT abrange 39 municípios, os quais estão subdivididos em seis regiões hidrográficas: Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Cotia-Guarapiranga, Penha-Pinheiros, Juqueri-Cantareira e Pinheiros-Pirapora.

A análise demográfica é apresentada por municípios e sub-bacias, demonstra dados de população, densidade demográfica e taxa de crescimento da população dos municípios da bacia do alto tietê, além de apresentar a projeção de crescimento populacional para o período de 2014 a 2040 dos municípios da Bacia do Alto Tietê. Para análise econômica são apontados dados do PIB por municípios, os quais indicam que, a média da participação do PIB nacional e paulista da Bacia do Alto Tietê é, respectivamente, de aproximadamente 17% e 52%.

Salienta-se a complexidade das análises, devido as inúmeras obras de aproveitamento dos recursos Hídricos existentes na região e as transferências de água de outras bacias, como por exemplo, o Sistema Cantareira, a reversão de curso das águas do Tietê e Pinheiros para o reservatório Billings e o desvio das águas do alto curso do rio Tietê. Além da conexão com bacias vizinhas, como a dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e a Bacia da Baixada Santista.

1.2.21.2. Caracterização da Qualidade da Água nos Corpos Hídricos da BAT

A Caracterização da Qualidade da Água é fundamental para analisar a dinâmica das cargas de poluentes na bacia hidrográfica. Para isso, o estudo aborda o tema por meio da análise do Monitoramento da Qualidade da Água, Permanência da Qualidade da Água, Índice de Conformidade ao Enquadramento e Monitoramento Fluviométrico.

Para o Monitoramento da Qualidade da Água atual é observado o atendimento ou não dos corpos hídricos da bacia aos padrões de qualidade da água estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/05 e pelo Decreto Estadual n° 8.468/76, por meio da análise dos dados dos postos operados pela Sabesp entre 2002 e 2007. Ressalta-se que, estes possuem medições de vazão durante a coleta de água que proporcionam a identificação e quantificação das cargas poluidoras que são aportadas nos rios e reservatórios.

Para entender estatisticamente o comportamento das concentrações dos parâmetros de qualidade da água de DBO, OD, fósforo total, nitrato e nitrito, são elaboradas análises espaciais. Além de, análises sazonais para avaliar a variação da qualidade em função da variação da série histórica dos postos de monitoramento do período seco (abril –setembro) e período úmido (outubro – março), a fim de identificar cargas pontuais e difusas.

A Permanência da Qualidade da Água analisa o comportamento das variáveis de qualidade DBO, OD, Fósforo, Nitrito e Nitrato ao longo do tempo. Esta curva indica a porcentagem de tempo do atendimento da qualidade do rio, sendo eficiente para o acompanhamento do Enquadramento dos Corpos Hídricos em longo prazo e no controle da poluição. O estudo as elabora para cada sub-região hidrográfica da Bacia do Alto Tietê, com base nas séries históricas do monitoramento de qualidade de cada posto operado pela CETESB, dentro dos limites estabelecidos para a classe do enquadramento segundo o Decreto Estadual 8468/76.

O Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) tem como objetivo indicar as condições de aderência dos parâmetros de qualidade analisados ao enquadramento vigente ou proposto. Este índice demonstra o quão distante o trecho de um corpo hídrico está de sua meta de enquadramento. Para sua construção é considerado o enquadramento atual dos corpos hídricos estabelecido pelo Decreto Estadual 8468/76 e utilizados os parâmetros de qualidade da água monitorados pela CETESB. Estes possuem limites estabelecidos pela CONAMA 357/05, entretanto, são considerados apenas os parâmetros fenóis, OD e pH para os corpos hídricos enquadrados como classe 4.

Com relação ao Monitoramento Fluviométrico, o estudo consulta cinco fontes de dados para realização das análises, devido à falta de uma base de dados consolidada de informações de postos pluviométricos na Bacia do Alto Tietê. As fontes analisadas são: o Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo (período: 1941- 1970); o SIGRH: Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; o HidroWeb: Sistema de Informações Hidrológicas; o Estudos Hidrológico-Operacionais do Rio Grande na Barragem do Rio Grande. Dessas fontes, são selecionados 183 postos pluviométricos, os quais cobriram adequadamente o conteúdo e o entorno da área de estudo.

Com isto, o estudo calcula a vazão média de longo termo e demais vazões de referência Q95%, Q90%, Q80% e Q7,10, determinadas para cada Sub-bacia do Alto Tietê. O cálculo utiliza o método da regionalização hidrológica com dados de Precipitação Média de Longo Termo (Pmlt), obtidos pelo estudo Hidrológico de Vazões Mlt Compartimento Rio Grande. Ressalta-se que, a abundante disponibilidade de dados de precipitação colaborou para amenizar possíveis erros.

1.2.21.3. Caracterização dos Usos da Água

A Caracterização dos Usos da Água é essencial para definição dos seus usos preponderantes mais restritivos, atuais ou pretendidos, para uma adequada definição do Enquadramento dos Corpos Hídricos. Assim, o estudo realiza um Levantamento dos Usos da Água, sua respectiva Evolução e uma Análise Ambiental.

Para o Levantamento dos Usos da Água, o projeto compila os dados de usos da água na BAT, de outorga e cobrança, disponibilizados pelo DAEE-SP. São apresentados os usos por tipo e finalidade de maneira geral, conforme informações de outorga em relação a captação, lançamento, vazões e número de outorgas concedidas. Também são demonstrados os usos preponderantes e os usos restritivos por sub-bacia.

A Evolução dos Usos da Água na BAT é abordada com base no estudo evolução das demandas de Recursos Hídricos a partir de projeções populacionais da Fundação Seade dados do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulistana de 2013, entre outras referências. São estruturados diferentes cenários de demandas para 2018, 2028 e 2035, em três diferentes situações futuras, o “tendencial”, o de “intensificação do crescimento” e o de “ações de gestão e controle operacional das demandas”.

O cenário “tendencial” aponta na BAT que, o maior incremento na demanda será para atender o abastecimento público e que no de “intensificação” haveria um incremento de 4,7% na demanda total por água. O cenário “ações de gestão e controle operacional de demandas” indica que os usos futuros da BAT permanecem os mesmos, porém com intensificação dos usos nas sub-bacias, além de uma tendência a redução das demandas em virtude das ações de gestão e controle operacional.

A análise ambiental aborda o enquadramento como um instrumento regulamentador do zoneamento ambiental. Analisa dados de localização dos usos da água em relação a regiões de preservação dentro dos limites da BAT, considerando que estes usos não possam interferir na adequada qualidade das águas para um correto equilíbrio ecológico.

1.2.21.4. Discussão sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos

O projeto elabora uma breve discussão sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos. Analisa a compatibilidade de classe requerida para atender os usos atuais da BAT e o enquadramento proposto pelo Decreto Estadual nº 8.468/76 de cada sub-bacias das regiões hidrográficas do Alto Tietê.

1.2.21.5. Caracterização das Cargas Poluidoras

A Caracterização das Cargas Poluidoras é elaborada com base nos estudos do Plano de Bacia do Alto Tietê 2009, PDE 2010 e no cadastro de outorgas do DAEE de 2011. Este levantamento está dividido em dois tipos de cargas poluidoras na BAT, pontuais e difusas.

A de origem pontual considera cargas domésticas, lançamentos do Sistema de Esgotamento Sanitário da RMSP e as cargas industriais, estas são descritas pelos parâmetros de vazão, DBO, eficiência e distância da foz para cada Sub-bacia. Já a Carga Difusa visa a parcela de DBO não conduzida para as Estações de Tratamento de Esgoto, as quais variam de acordo com o nível de urbanização e taxa de impermeabilização do solo da bacia.

1.2.21.6. Matriz de Usos e Impactos sobre a Qualidade da Água na BAT

A Matriz de Usos e Impactos Sobre a Qualidade da Água na BAT permite realizar a análise da situação atual da bacia, propicia a estruturação dos dados de entrada de um modelo matemático, e auxilia na tomada de decisões para a gestão dos Recursos Hídricos da BAT. Contém informações

dos principais rios que compõem a bacia, dados característicos (extensão dos rios, dados hidráulicos, área e população), vazão e cargas domésticas, industriais e difusas.

Para elaboração dessa Matriz, são organizadas e analisadas as informações constantes nos itens anteriores em conjunto com o diagnóstico da situação atual da qualidade da água na bacia do Alto Tietê. Desta forma, esse estudo é composto da compilação dos dados da topologia da bacia, características por sub-bacia, vazões de referência e de cargas difusas, das cargas geradas na bacia, de uma análise sucinta da ordem dos rios para o enquadramento e da aplicação do modelo matemático MOGEST.NET.

Mediante as informações compiladas, o estudo verifica o estágio de detalhamento da BAT para a discretização dos seus respectivos Rios. Desse modo, aplica-se a metodologia de otocodificação para auxiliar nessa definição, sendo verificado o estágio de detalhamento da BAT, o qual encontra-se adequado para o estudo de enquadramento nos níveis 6 e 7.

Por fim, com os dados constantes na matriz, é possível empregar o Modelo Computacional de Simulação de Qualidade da Água (MODGEST.Net) – versão 1.0.8.0, desenvolvido no âmbito do projeto “Disponibilidade Hídrica para a Aplicação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos: Quantidade e Qualidade de Água”, do convênio MCT/FINEP/CT-HIDRO-IGRH 01/2007.

A aplicação do modelo tem como intuito avaliar preliminarmente e de forma simplificada a qualidade da água da BAT, considerando como parâmetros de análise a DBO e o OD, com a utilização das equações de Streeter-Phelps. O MODGEST.Net fornece perfis de qualidade da água e a permanência da qualidade da água, para a situação atual, auxiliando no estabelecimento de estratégias de enquadramento através da consideração de metas progressivas para a efetivação do processo de enquadramento.

A avaliação da qualidade da água é realizada ao longo do Rio Tietê, sendo considerados quatro cenários de vazão de referência: $Q_{95\%}$, $Q_{90\%}$, $Q_{80\%}$ e $Q_{7,10}$, os quais apresentam diversos fatores sobre a qualidade da água, como a baixa capacidade de diluição. É possível observar que o cenário $Q_{7,10}$ apresenta maiores concentrações do parâmetro de DBO, indicando que quanto mais restritiva a vazão, menor é a capacidade de diluição das cargas poluentes lançadas no corpo hídrico.

Além disso, apresenta-se a frequência de atendimento aos limites estabelecidos para as classes 2 e 3 para o parâmetro DBO e OD. Para a DBO, a partir do km 140 de distância da foz, o Rio Tietê não atende aos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para a classe 2. Como a Resolução CONAMA 357/2005 não apresenta limite para a classe 4 para a DBO, a FUSP analisa o parâmetro OD, sendo possível identificar que à medida que o limite estabelecido para OD aumenta, o atendimento aos padrões de qualidade do Rio Tietê reduz.

1.2.22. Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – PDAA RMSP: Mudanças Climáticas

Em 2017, no âmbito da Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, a Sabesp avaliou os possíveis impactos das mudanças climáticas nos regimes de precipitação e de vazão, com objetivo de entender a complexidade do tema e possibilitar uma melhor avaliação da disponibilidade hídrica dos atuais mananciais e daqueles propostos para o abastecimento de água da RMSP.

Durante muitos anos as mudanças climáticas foram explicadas por causas naturais, todavia, as recentes alterações climáticas já não podem ser explicadas apenas desta forma, principalmente devido aos avanços tecnológicos observados desde a revolução industrial, que marcou o início do uso intensivo de combustíveis fósseis – que liberam grandes quantidades de CO_2 e outros gases estufa na atmosfera, intensificando o efeito estufa. Grande parte da comunidade científica tem associado este efeito ao aumento da temperatura média global.

Além do aumento da temperatura global, existem muitas outras consequências das mudanças climáticas, como o aumento da frequência e a intensificação dos eventos extremos de *precipitação*, que podem resultar em enchentes, alagamentos e inundações, agravadas pela impermeabilização do solo nas cidades; e/ou de *estiagem*, impactando o abastecimento da água à população.

Esta variabilidade climática pode gerar significativos impactos sobre o regime hidrológico de uma região, dificultando o gerenciamento de recursos hídricos. Desta forma, estudar a vulnerabilidade e os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos é uma medida estratégica que permite planejar potenciais medidas de adaptação em associação às ações existentes de gerenciamento dos recursos hídricos.

O conhecimento das tendências futuras do comportamento do sistema climático é essencial para entender os impactos que podem advir das possíveis mudanças climáticas nos escoamentos gerados nas bacias hidrográficas, as quais possuem múltiplos usos, dentre os quais destaca-se o abastecimento público. Neste contexto, o PDAA RMSP entendeu ser pertinente um estudo específico para avaliar os possíveis impactos das mudanças climáticas nos regimes de precipitação e vazão, incorporando essa variável em seu planejamento. O estudo avaliou 16 sub-bacias distribuídas em sete das principais Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) do estado de São Paulo, dentre as quais encontra-se a Bacia Hidrográfica do Alto do Tietê.

1.2.22.1. Análise dos Impactos das Mudanças Climáticas nos Regimes de Precipitação e Vazão nas UGRHs Paraíba do Sul, Piracicaba/Jundiaí/Capivari, Alto Tietê, Baixada Santista, Tietê/Sorocaba, Ribeira do Iguape e Alto Paranapanema

O Estudo verificou as estimativas de vazões futuras nos principais complexos hídricos do estado de São Paulo, utilizando projeções dos cenários de mudanças climáticas, visando analisar possíveis ocorrências de estiagens extremas, similares às registradas no período de 2014 e 2015.

Dessa forma, foram considerados dois cenários de emissão, sendo um otimista e outro pessimista, denominados de RCP 4.5 e RCP 8.5, respectivamente:

- RCP 4.5: as emissões de CO₂ decrescem a níveis inferiores aos atuais em torno de 2070, e as concentrações atmosféricas se estabilizam por volta do fim do século, em cerca de o dobro daquelas do período pré-industrial;
- RCP 8.5: assume uma abordagem prática de negócios. Por volta de 2100, concentrações atmosféricas de CO₂ serão três a quatro vezes maiores que os níveis pré-industriais.

O estudo abrangeu uma área de 16 sub-bacias, distribuídas em 7 das principais Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do estado de São Paulo, conforme tabela a seguir.

Tabela 1.4 - Área de Estudo

| Código da Área | Área de Estudo | Área (km ²) | UGRHI |
|----------------|---------------------------------|-------------------------|---|
| 1 | Montante Santa Branca | 4.880 | UGRHI 02 – Paraíba do Sul |
| 2 | Região Paulista do Vale | 6.711 | |
| 3 | Montante Jaguari | 1.298 | |
| 4 | Região das Cabeceiras | 1.351 | UGRHI 06 – Alto Tietê |
| 5 | Vertente Marítima | 996 | UGRHI 07 – Baixada Santista |
| 6 | Montante Represas do Cantareira | 2.075 | UGRHI 05 – Piracicaba / Capivari / Jundiaí |
| 7 | Billings/Guarapiranga | 1.288 | UGRHI 06 – Alto Tietê |
| 8 | Região Urbana de São Paulo | 1.775 | |
| 9 | Cotia/Juqueri | 1.437 | |
| 10 | Montante do Rio Corumbataí | 6.936 | UGRHI 05 – Piracicaba / Capivari / Jundiaí |
| 11 | Jundiaí/Capivari | 5.093 | UGRHI 05 – Piracicaba / Capivari / Jundiaí UGRHI 10 – Tietê / Sorocaba |

Continua...

Tabela 1.4 - Área de Estudo (cont.)

| Código da Área | Área de Estudo | Área (km²) | UGHRI |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| 12 | Bacia Integral | 5.236 | UGRHI 10 – Tietê / Sorocaba |
| 13 | Montante do Cachoeira do França | 1.098 | UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul |
| 14 | Jusante do Cachoeira do França | 4.331 | |
| 15 | Região de Barra Bonita | 7.900 | UGRHI 05 – Piracicaba / Capivari / Jundiá UGRHI 10 – Tietê / Sorocaba |
| 16 | Montante de Jurumirim | 17.977 | UGRHI 14 – Alto Paranapanema |
| Área Total | | 64.707 | |

Os dados de precipitação utilizados na elaboração do trabalho foram obtidos da base de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. As informações sobre as estações fluviométricas das bacias, correspondentes às vazões naturais em 44 postos da base de dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, foram disponibilizadas pelo LabSid. Ambos os dados foram trabalhados em séries médias anuais com abrangência de 1960 a 2012. O valor médio correspondeu ao ano hidrológico, iniciando no mês de outubro até setembro.

O estudo estimou as projeções das modificações das precipitações e temperaturas futuras para os cenários de emissões através do modelo climático regional Eta-INPE, para o período de 2011-2100, o qual foi alimentado com dados do modelo climático global HadGEM2, coordenado pelo CMIP5. Os valores de mudanças médias nas variáveis de interesse representam o aumento ou a redução nas séries futuras de precipitação e temperatura, ou seja, uma alteração, que no estudo foi utilizada como um elemento perturbador das séries observadas nas áreas (sub-bacias) estudadas.

Durante o estudo foi possível projetar as modificações esperadas nas precipitações da área de estudo para dois trimestres do ano (chuvoso e seco) e na temperatura média anual, para cada um dos dois cenários, nos períodos futuros de 2011 a 2040 e 2041 a 2070.

- Projeções de Clima para as Áreas Estudadas

As projeções do modelo Eta-INPE, para o verão austral (meses de dezembro, janeiro e fevereiro), mostraram uma diminuição bem significativa da precipitação pluviométrica em ambos os cenários de emissão de gases, chegando a valores da ordem de 30% em quase toda a área estudada.

Para o inverno (meses de junho, julho e agosto), que em geral na região analisada, representa o período mais seco do ano, as projeções do modelo mostraram situações diversas dependendo do cenário e do período modelado. Para o cenário RCP 4.5 no período 2011-2040, o resultado da modelagem é semelhante ao resultado do trimestre janeiro, fevereiro e março, com diminuição entre 10% a 30% da precipitação média dos três meses.

Ao contrário no outro período simulado para o mesmo cenário RCP 4.5 e nos outros dois Períodos para o cenário RCP 8.5, as projeções apresentaram uma tendência de manutenção ou aumento da precipitação na área de estudo, chegando, no caso específico da Área 14 – Jusante do Cachoeira do França, na UGRHI 11, a um aumento de 20% entre os anos 2041 a 2070, no cenário RCP 8.5.

Quanto a variável temperatura o estudo observou aumento de 2°C a 3°C, em ambos cenários de emissão para o período 2011-2040, e para o período 2041-2070, no cenário RCP 4.5. Para o cenário RCP 8.5 no período 2041-2070, as projeções do modelo mostraram um aumento significativo da temperatura média anual chegando a valores acima dos 4°C. No entanto, o estudo ressalta que esta diferença no aumento da temperatura média anual, ratifica o efeito de cada um dos cenários estudados, considerando que o cenário RCP 8.5, ao contrário do RCP 4.5, retrata o rápido crescimento econômico com pouca ênfase na sustentabilidade ambiental, portanto com maior emissão de gases de efeito estufa, e com o conseqüente aumento da temperatura.

De posse das projeções do modelo Eta-INPE o estudo procurou classificar os totais pluviométricos sazonais (média da precipitação acumulada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro) a partir da técnica dos quantis. Após essa classificação foram elaborados histogramas das frequências relativas (%) para cada área. A análise de frequência de eventos climáticos extremos foi baseada nos limiares do total acumulado durante o período chuvoso para cada área.

Com base nas projeções do modelo Eta-INPE foi notório o aumento do número dos anos Muito Seco (MS) e Seco (S), correspondendo a 15% em média no clima presente, e no futuro com frequência em torno de 50% e totais acumulados no período chuvoso abaixo de 115 mm. As classes Muito Chuvoso (MC) e Chuvoso (C) correspondem a aproximadamente 7% dos anos no futuro, com precipitações acumuladas superiores a 209 mm.

1.2.22.2. *Estimativa dos Impactos das Mudanças Climáticas nas Vazões*

Tendo em vista que os modelos climáticos simulam a variabilidade do sistema climático em termos estatísticos e não necessariamente o comportamento tempo a tempo da série histórica observada, o estudo realizou a verificação do modelo comparando os valores das vazões médias de longo termo observadas com aquelas simuladas, utilizando a precipitação proveniente do modelo climático, para o período histórico de 1960-1990.

Os impactos das mudanças climáticas foram estimados a partir das diferenças entre as projeções do período futuro e as simulações do período presente e não com as de valores observados, assumindo que, a diferença entre as duas aplicações do mesmo modelo, os erros sistemáticos que possam existir são compensados.

O estudo apresentou uma diminuição das vazões médias anuais de longo termo nas regiões estudadas para ambos cenários. Apenas no cenário RCP 8.5, no período 2041-2070, existem incrementos nas vazões médias de algumas estações, associadas com um grande incremento dos máximos valores anuais. As maiores diminuições das vazões médias foram vistas nas UGRHIs Piracicaba/Jundiaí/Capivari e Alto Tietê.

Em geral, os impactos nos valores extremos das séries de vazões médias anuais seguiram o comportamento observado nas médias de longo termo. Não obstante, a variabilidade interanual é exacerbada em algumas das áreas sob o efeito dos cenários de mudanças climáticas consideradas. Incrementos nos valores do extremo superior da distribuição de vazões médias anuais (Q05) são observados nas áreas das UGRHIs Piracicaba/Jundiaí/Capivari (Área 6), Alto Tietê (Áreas 4, 7, 8 e 9) e Baixada Santista (Área5), enquanto que os valores no extremo inferior (Q90) apresentam, em geral, uma diminuição maior que as médias de longo termo.

1.2.22.3. *Probabilidade de Ocorrência de Estiagens Severas nas Vazões Médias Anuais*

O estudo mostrou que as vazões naturais do ano 2013-2014 foram atipicamente baixas, principalmente na Área 6 – Montante Represas do Cantareira, e em algumas estações da área Cabeceiras do Tietê, onde sua probabilidade de ocorrência na série de 1930-2013 é baixa. Na maioria das estações as vazões equivalentes obtidas da série de vazões simuladas em 1960-1990, que possuem a mesma probabilidade de ocorrência das vazões naturais de 2013-2014, são similares a estas últimas.

Como apresentado na figura a seguir, sob os impactos das mudanças climáticas, em ambos cenários considerados, as probabilidades de ocorrência das vazões equivalentes são superiores às apresentadas na série naturalizada 1930-2013. Estes resultados sugerem uma maior frequência de ocorrência de estiagens estatisticamente similares às registradas durante 2013-2014.

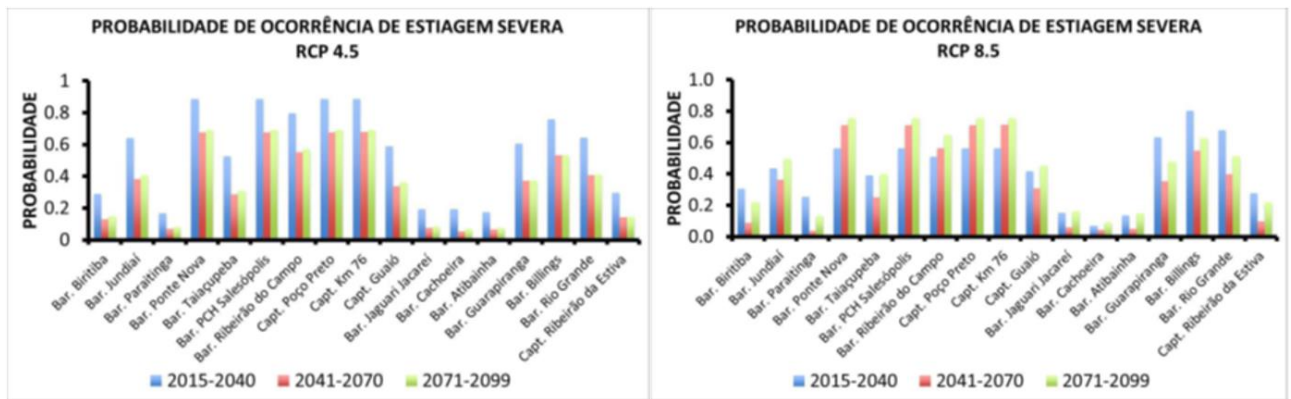


Figura 1.12 - Probabilidade de ocorrência de estiagem severa com base na vazão do período de 2013-2014 nos cenários de mudanças climáticas RCP 4.5 e RCP 8.5, respectivamente, nos períodos de 2015-2040, 2041-2070 e 2071-2099

Os resultados ainda apresentaram, em geral, altas probabilidades de ocorrência de pelo menos um evento de estiagem com as mesmas características do ocorrido em 2013-2014, em um período de cinco anos consecutivos.

1.2.22.4. Conclusões e Recomendações

Em síntese, em função dos resultados obtidos, o estudo destacou a necessidade de considerar os efeitos das mudanças climáticas no planejamento de políticas para a Gestão dos Recursos Hídricos, pois há possibilidade de diminuição de precipitações, elevação de temperatura e, conseqüentemente, impactos relacionados a redução de vazões dos recursos hídricos nas sub-bacias das UGRHIs em São Paulo, além da probabilidade de ocorrência de estiagem similar à de 2013-2014. O Estudo recomenda também que na avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais seja desenvolvido um cenário que leve em consideração uma estiagem similar à de 2013-2014, de modo que sejam elencadas ações necessárias para **mitigação** e **adaptação** deste possível cenário.

2. CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO

A análise integrada dos resultados do balanço hídrico quantitativo referente à situação atual, apresentada durante a etapa de diagnóstico do PBH-AT (2018), serviu de base para a realização do balanço hídrico projetado. Este balanço hídrico projetado leva em consideração, num primeiro momento, um Cenário Tendencial e a análise de informações tais como o planejamento existente, as tendências de ocupação e a projeção populacional.

A construção de cenários é uma metodologia aplicada como ferramenta de planejamento futuro de variáveis únicas ou múltiplas. Seu resultado proporciona uma interpretação do impacto dessas variáveis sobre um determinado indicador. É uma metodologia que adquiriu importância em processos de planejamento, o que torna tal prática atraente tendo em vista os eventos vivenciados recentemente na região da BAT com intensa crise hídrica e que resultou no desenvolvimento e implantação emergencial de diversas alternativas de gestão de demandas e de expansão da oferta.

Usualmente, a construção de prognósticos baseados em cenários se inicia com a proposição de um cenário tendencial. Este reflete uma dinâmica mais provável, de acordo com os dados originais do planejador, de como se comportarão as variáveis no futuro. O Cenário Tendencial se baseia no comportamento da(s) variável(is) ao longo dos últimos períodos e pressupõe que a realidade futura tende a ser um prolongamento da realidade atual, sem alterações radicais na economia e nas políticas públicas. Nesta atualização do PBH-AT (2018) este Cenário Tendencial pode ser ajustado de forma a considerar a inserção de ações, premissas e proposição de diversos modelos de gestão de demandas a serem estudados e estruturados. Estes ajustes serão abordados mais adiante neste capítulo.

As tendências de expansão demográfica e econômica – destacadas pelos cenários de planejamento - possibilitam a identificação do padrão de evolução das demandas hídricas, para os diferentes tipos de uso da água e para os serviços de saneamento, visando o planejamento da infraestrutura e das ações necessárias para mitigar ou evitar seus impactos diretos e indiretos nos recursos hídricos.

Como referência, o Cenário Tendencial pode ser comparado com cenários alternativos, onde as variáveis podem ser mais restritivas ou mais permissivas. Essas variáveis impactam na projeção e estes resultados podem ser representados como linhas complementares ao gráfico do cenário tendencial indicando a abrangência de impactos decorrentes da imposição de alternativas, conforme mostra a **Figura 2.1**.

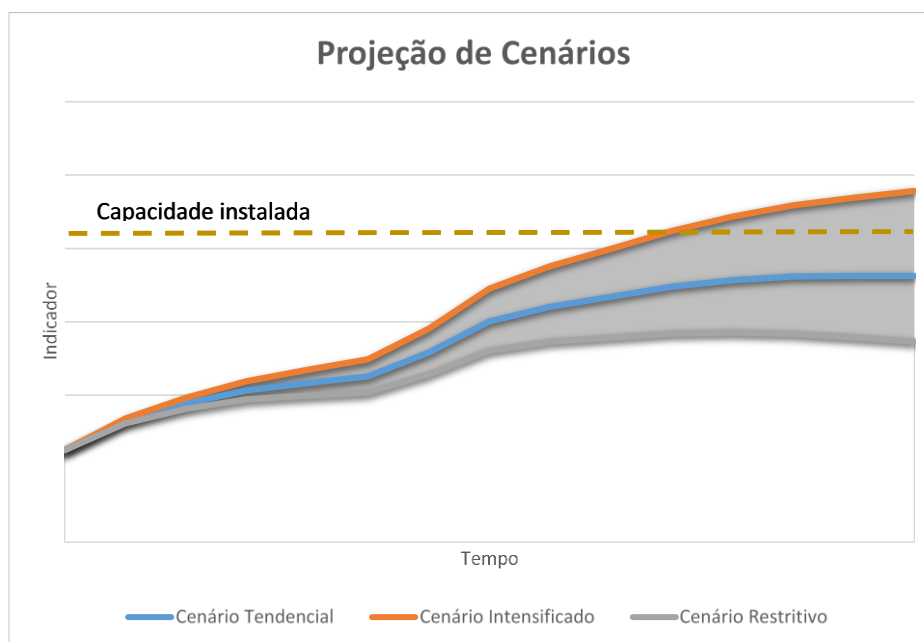


Figura 2.1 - Modelo hipotético do comportamento de cenários futuros

O que essas linhas demarcam é, na verdade, uma faixa de variabilidade inerente à condição de previsão, de incerteza entre o crescimento tendencial esperado e o potencial comportamento das variáveis e de quaisquer ocorrências que possam impactá-las. Essa incerteza é crescente no tempo. Desta forma, é possível se determinar um modelo de comportamento de cenários, onde a faixa cinza representa a abrangência de projeção proporcionada pela interpretação futura das variáveis selecionadas.

Em um projeto que considere a aplicação dessa metodologia, o tomador de decisão é capaz de visualizar o risco de desatendimento, por exemplo, de uma demanda que ultrapasse a capacidade instalada do elemento de infraestrutura existente, mesmo que tal capacidade seja ultrapassada apenas pelo cenário intensificado de projeção. Contudo, é incapaz de reconhecer a chance desse risco ocorrer (tendo caráter indicativo, e não determinístico).

Um outro modelo de interpretação de uma dada projeção, usualmente aplicado em estudos econômicos, é o Teste de Sensibilidade. Esse teste permite compreender com qual intensidade uma variável impacta no resultado projetado. No caso do modelo da **Figura 2.2**, uma modificação de 10% em uma determinada variável impacta 15% no resultado.

Alguns métodos analíticos possibilitam, ainda, quantificar o risco de ocorrência de variações dentro de uma amostra de cenários possíveis e indicar a probabilidade de ocorrência de um dado cenário ou resultado, como o método de Monte Carlo ou Latin Hypercube.

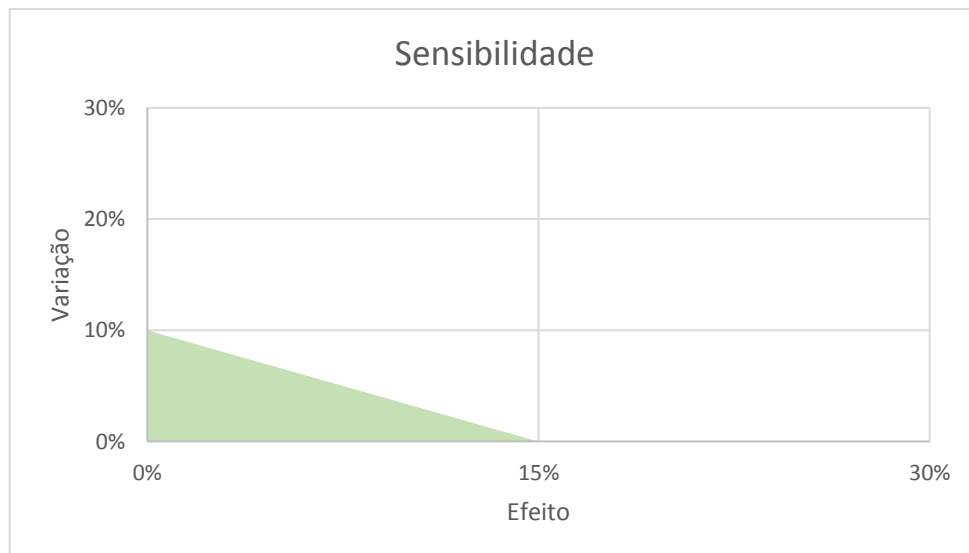


Figura 2.2 - Teste de sensibilidade de uma variável hipotética

- **Cenários de planejamento propostos no PBH-AT (2009)**

A elaboração do PBH-AT (2009) contou com a definição de um cenário tendencial e um cenário dirigido, este último especificamente para as demandas de abastecimento público, pois considerou uma variação dos componentes da demanda ao longo do período de planejamento. Foram apresentados dados de projeção para 4 horizontes de planejamento (2010, 2015, 2020, 2025). Em 2015, o cenário tendencial indicou uma demanda total de 80.901 l/s enquanto o cenário dirigido, que considerou ações de gestão sobre a demanda, apenas sobre a demanda de abastecimento público, resultou em 78.211 l/s, uma redução de 3,3%.

Para a construção do cenário dirigido considerou-se ações de gestão de demandas relativas ao controle de perdas, o uso racional da água, o reúso de efluentes tratados pelas ETEs e efeitos de regulação tarifária. Os programas apresentados no PBH-AT (2009) foram propostos de tal forma a conduzirem as demandas do cenário tendencial para o cenário dirigido.

O cenário tendencial proposto pelo PBH-AT (2009) considerou as projeções de demandas de abastecimento baseada em 3 tipos de demandas: abastecimento de água, indústria, agricultura. A

demanda por abastecimento de água foi projetada tendo como base a projeção de população urbana e rural desenvolvida pela Fundação SEADE – e adaptada pela Sabesp, para a elaboração do Plano Diretor de Abastecimento de água – PDAA – em 2006 (versão anterior àquela ora em elaboração).

O PBH-AT (2009) realizou a comparação de 4 estudos: o PDAA de 2006, o estudo da SEADE para a Sabesp sem adaptações, também de 2006, o Plano Integrado de Transporte Urbanos (PITU), de 1997 e o Hidroplan, de 1995, decidindo-se pela utilização do estudo específico sobre demanda de água e então mais atual, o PDAA (versão de 2006).

Adicionada à demanda por abastecimento, foram incluídas as perdas reais e as perdas na adução. As perdas foram mantidas constantes ao longo de todo o período de projeção a não ser quando alteradas para o cenário dirigido. As demandas totais da BAT no cenário tendencial, para o ano de 2015, foram estimadas em 75,52m³/s e no cenário dirigido estimado em 72,83 m³/s para o mesmo ano.

Para a construção dos balanços hídricos foram consideradas, ainda, as condições de abastecimento e esgotamento previstos pela Sabesp à época. A Companhia previa a universalização do abastecimento de água em toda a região até 2018, aparentemente atingida, e o atendimento de coleta e tratamento de 90% da população em 2010 e 95% em 2015, mantendo para 2020, na área de abrangência do Sistemas Integrado, e 60% em 2010, 80% em 2015 e manutenção de 80% para 2020, de coleta e tratamento para as áreas atendidas por sistemas isolados (observe-se que, naquele momento, as novas metas indicadas no PDE-2010 não haviam sido definidas).

A demanda industrial foi apresentada em um único cenário não variando em função de ações de gestão de demandas. A demanda industrial apresentada para 2015 foi de 1.256 l/s, considerando uma leve retração em comparação com 2010, que indicou uma demanda de 1.279 l/s.

As demandas agrícolas foram projetadas a partir dos dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) 2004/2007 expandindo a projeção existente para o horizonte daquele trabalho. Também não considerou qualquer ação de mudança tecnológica para a redução do consumo, numa tendência bastante conservadora.

As demandas consideradas no PBH-AT (2009) estão apresentadas na **Tabela 2.1**, a seguir, servindo como base para comparação com as futuras demandas a serem produzidas por este estudo.

Tabela 2.1 - Demandas do Cenário Tendencial aplicadas ao Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê em 2009

| Municípios | Demanda de Abastecimento Humano (l/s) | | | | Demanda Industrial (l/s) | | | | Demanda para Agricultura (l/s) | | | | Demanda total (l/s) | | | |
|------------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 |
| Arujá | 278 | 325 | 367 | 408 | 6 | 7 | 9 | 11 | 65 | 72 | 79 | 87 | 349 | 404 | 455 | 506 |
| Barueri | 1.297 | 1.460 | 1.612 | 1.747 | 44 | 50 | 57 | 66 | - | - | - | - | 1.341 | 1.510 | 1.669 | 1.813 |
| Biritiba Mirim | 79 | 89 | 97 | 104 | 1 | 1 | 1 | 1 | 759 | 838 | 925 | 1.021 | 839 | 928 | 1.023 | 1.126 |
| Caieiras | 321 | 373 | 413 | 450 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 7 | 7 | 8 | 332 | 384 | 424 | 461 |
| Cajamar | 179 | 200 | 216 | 229 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 182 | 203 | 220 | 233 |
| Carapicuíba | 1.386 | 1.503 | 1.611 | 1.706 | 9 | 11 | 12 | 13 | - | - | - | - | 1.395 | 1.514 | 1.623 | 1.719 |
| Cotia | 907 | 1.063 | 1.183 | 1.272 | 12 | 13 | 13 | 14 | 153 | 169 | 186 | 205 | 1.072 | 1.245 | 1.382 | 1.491 |
| Diadema | 1.267 | 1.300 | 1.319 | 1.319 | 24 | 20 | 17 | 14 | - | - | - | - | 1.291 | 1.320 | 1.336 | 1.333 |
| Embu | 678 | 759 | 835 | 909 | 10 | 11 | 11 | 12 | 17 | 18 | 20 | 23 | 705 | 788 | 866 | 944 |
| Embu-Guaçu | 299 | 349 | 390 | 425 | 2 | 2 | 3 | 3 | 13 | 14 | 16 | 18 | 314 | 365 | 409 | 446 |
| Ferraz de Vasconcelos | 395 | 417 | 436 | 454 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 401 | 424 | 442 | 460 |
| Francisco | 573 | 612 | 641 | 674 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 5 | 5 | 578 | 617 | 647 | 680 |
| Franco da Rocha | 536 | 593 | 638 | 678 | 1 | - | - | - | 76 | 84 | 92 | 102 | 613 | 677 | 730 | 780 |
| Guarulhos | 4.143 | 4.636 | 5.102 | 5.586 | 93 | 113 | 137 | 166 | 71 | 79 | 87 | 96 | 4.307 | 4.828 | 5.326 | 5.848 |
| Itapeceira da Serra | 508 | 558 | 602 | 645 | 3 | 4 | 4 | 4 | 98 | 109 | 120 | 132 | 609 | 671 | 726 | 781 |
| Itapevi | 657 | 679 | 699 | 719 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - | - | - | 659 | 681 | 701 | 721 |
| Itaquaquecetuba | 1.046 | 1.192 | 1.327 | 1.454 | 8 | 8 | 7 | 6 | 43 | 47 | 52 | 57 | 1.097 | 1.247 | 1.386 | 1.517 |
| Jandira | 495 | 535 | 564 | 588 | 5 | 6 | 6 | 7 | - | - | - | - | 500 | 541 | 570 | 595 |
| Juquitiba | 111 | 119 | 127 | 134 | 1 | 1 | 1 | 2 | ND | ND | ND | ND | 112 | 120 | 128 | 136 |
| Mairiporã | 305 | 357 | 394 | 424 | - | - | - | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 305 | 357 | 395 | 425 |
| Mauá | 1.336 | 1.428 | 1.507 | 1.580 | 76 | 73 | 70 | 68 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1.421 | 1.511 | 1.588 | 1.660 |
| Mogi das Cruzes | 1.167 | 1.257 | 1.340 | 1.411 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1.647 | 1.819 | 2.008 | 2.217 | 2.817 | 3.078 | 3.350 | 3.630 |
| Osasco | 2.417 | 2.553 | 2.672 | 2.772 | 30 | 34 | 34 | 39 | - | - | - | - | 2.447 | 2.587 | 2.706 | 2.811 |
| Pirapora do Bom Jesus | 124 | 143 | 159 | 174 | - | - | - | - | - | - | - | - | 124 | 143 | 159 | 174 |
| Poá | 334 | 349 | 359 | 368 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 346 | 362 | 372 | 382 |
| Ribeirão Pires | 327 | 358 | 384 | 410 | 2 | 2 | 1 | 1 | 32 | 36 | 40 | 44 | 361 | 396 | 425 | 455 |
| Rio Grande da Serra | 99 | 110 | 119 | 128 | - | - | - | - | 8 | 9 | 10 | 11 | 107 | 119 | 129 | 139 |
| Salesópolis | 40 | 42 | 44 | 45 | - | - | - | - | 160 | 176 | 195 | 215 | 200 | 218 | 239 | 260 |
| Santana de Parnaíba | 520 | 624 | 721 | 813 | 11 | 14 | 18 | 23 | - | - | - | - | 531 | 638 | 739 | 836 |
| Santo André | 2.110 | 2.156 | 2.207 | 2.257 | 34 | 31 | 27 | 24 | - | - | - | - | 2.144 | 2.187 | 2.234 | 2.281 |
| São Bernardo do Campo | 2.783 | 2.991 | 3.195 | 3.402 | 48 | 51 | 54 | 57 | 16 | 17 | 19 | 21 | 2.847 | 3.059 | 3.268 | 3.480 |
| São Caetano do Sul | 533 | 527 | 522 | 518 | 25 | 24 | 23 | 22 | - | - | - | - | 558 | 551 | 545 | 540 |
| São Lourenço da Serra | 63 | 72 | 79 | 86 | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND | 63 | 72 | 79 | 86 |
| São Paulo | 42.748 | 43.789 | 44.607 | 45.244 | 786 | 731 | 746 | 751 | 273 | 301 | 333 | 367 | 43.807 | 44.821 | 45.686 | 46.362 |
| Suzano | 851 | 930 | 1.006 | 1.074 | 7 | 7 | 6 | 5 | 275 | 304 | 335 | 370 | 1.133 | 1.241 | 1.347 | 1.449 |
| Taboão da Serra | 800 | 839 | 873 | 902 | 16 | 18 | 20 | 23 | - | - | - | - | 816 | 857 | 893 | 925 |
| Vargem Grande Paulista | 201 | 234 | 261 | 281 | 2 | 3 | 3 | 5 | ND | ND | ND | ND | 203 | 237 | 264 | 286 |
| Total | 71.913 | 75.521 | 78.628 | 81.390 | 1.279 | 1.256 | 1.299 | 1.356 | 3.735 | 4.124 | 4.553 | 5.027 | 76.927 | 80.901 | 84.480 | 87.773 |

- **Cenários de planejamento propostos para o PBH-AT (2018)**

Para o PBH-AT (2018) serão consideradas as projeções das mesmas demandas analisadas pelo PBH-AT (2009): abastecimento urbano, abastecimento industrial e abastecimento agrícola. Serão elaborados três cenários: Cenário Tendencial, Cenário com Gestão de Demandas e Cenário com Intensificação das Demandas. Serão apresentados resultados atuais (2015) e para os horizontes de 2019, 2027, 2035 e 2045.

A demanda por abastecimento urbano inclui as demandas de abastecimento residencial, comercial, público e industrial conectadas à rede de abastecimento público. Para o Cenário Tendencial, as demandas serão projetadas a partir das taxas de crescimento previstas no PDAA (SABESP, 2017). As taxas de crescimento foram elaboradas a partir de novas projeções populacionais realizadas pela Fundação SEADE para a Sabesp para todo o estado de São Paulo. A taxa de crescimento, construída considerando em separado as populações urbanas, rurais e flutuantes, serão aplicadas sobre as demandas residencial, comercial e pública. Para o Cenário com Gestão de Demandas, serão adotadas as ações e premissas de controle e redução das perdas e do consumo utilizadas no PDAA em seu cenário dirigido. Com respeito ao Cenário com Intensificação das Demandas, não serão consideradas as medidas de controle das demandas, serão adotadas as tendências de crescimento do consumo *per capita* sem que haja ações de gestão.

A projeção da demanda das indústrias com captações próprias para o Cenário Tendencial não considerou aumento da demanda atual (2015). Optou-se por esta abordagem, pois estas indústrias dependem de autorizações de implantação e de outorgas para o uso da água, que por sua vez estão sujeitas às suas localizações de captação e à disponibilidade dos recursos hídricos. Dessa forma, entende-se que, em face ao estresse hídrico que a BAT se encontra e ao fato de ter atingido uma estagnação com relação ao uso industrial, é quase improvável que sejam concedidas ou renovadas outorgas que impactem de forma significativa esta demanda. Para a análise do Cenário com Gestão de Demandas serão considerados o reúso e o aproveitamento de água pluvial como forma de suprimento das demandas industriais, sendo então aplicada, aos resultados do Cenário Tendencial, uma taxa de 50% de abatimento da demanda direta.

O Cenário com Intensificação das Demandas irá considerar um crescimento deste tipo de demanda; serão elaboradas projeções baseadas no histórico de dados do PIB industrial e da demanda industrial por energia. O PIB reflete a saúde do setor e a demanda por crescimento, já a demanda por energia tem uma forte correlação com o consumo de água, uma vez que ambos são insumos imprescindíveis à produção e usualmente relacionados com o resultado unitário da matriz insumo-produto. Contudo, ambas as séries históricas sofreram fortes inflexões resultantes tanto da crise hídrica quanto da crise econômica brasileira nos últimos anos. Será necessário realizar uma análise estatística sobre os dados brutos para a melhor definição da taxa a ser aplicada para o prognóstico.

A demanda agrícola será composta pela demanda para irrigação e pela demanda de dessedentação de animais. No que diz respeito à demanda de irrigação, para os Cenários Tendencial e com Intensificação das Demandas, não serão considerados aumentos da demanda, ou seja, a demanda de irrigação será “congelada” para todos os anos destes dois cenários. Esta premissa será adotada em função da BAT não possuir áreas significativas para a atividade de agricultura irrigada, sendo sabidamente concentrada na sub-bacia Alto Tietê – Cabeceiras. O Cenário com Gestão de Demandas considerará premissas baseadas em ações de redução da demanda, no tocante a mudanças tecnológicas, aumento de eficiência dos sistemas de irrigação, mudanças comportamentais dos irrigantes e até mesmo tarifárias.

Para a demanda destinada à Dessedentação Animal, o Cenário Tendencial considerará a tendência de crescimento dos efetivos animais documentados pela Pesquisa Pecuária Municipal – PPM (IBGE), através de análise estatística dos dados de 1974 até 2014, objetivando a determinação da projeção desta demanda. Para os Cenários com Gestão de Demandas e Intensificação das Demandas, este tipo de uso será considerado igual ao Cenário Tendencial, uma vez que a demanda para a Dessedentação Animal é pouco significativa quando comparada aos demais usos, sendo, portanto, pouco impactante quaisquer ações de gestão.

2.1. Dinâmica Socioeconômica e Uso do Solo

As projeções populacionais adotadas no PBH-AT (2018) têm como referência o projeto “Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo”, desenvolvido pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2015). Cabe comentar que o objetivo deste projeto da Fundação SEADE foi subsidiar estudos de dimensionamento da demanda em saneamento nos municípios paulistas para a Sabesp.

As projeções populacionais da SEADE (2015) consideram o período de 2010 a 2050, reúnem todos os 645 municípios paulistas, sendo que a capital foi desagregada em distritos, segundo divisão por unidades de negócio da Sabesp. A projeção populacional e a identificação da sua situação (se urbana ou rural) foi realizada com base nas definições empregadas no Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE.

A metodologia para projetar a população abrangeu 3 etapas: (i) realização de projeções de população por sexo e grupo de idade; (ii) estimadas as funções dos parâmetros demográficos no ano base para cada município bem como elaboradas as hipóteses de comportamento para o futuro – neste caso supôs-se que a tendência esperada para a região seria resultante das tendências específicas de cada município, de modo que cada um contribuiria com parcela de participação na dinâmica demográfica regional; e, (iii) compatibilização para garantir que a soma das projeções correspondesse à população projetada anteriormente para as regiões.

Para a projeção da população e de domicílios para todos os municípios paulistas, o estudo da Fundação SEADE (2015) adotou a definição relativa à condição urbana e rural existente nos Censos Demográficos do IBGE (2000 e 2010). A população rural até 2050, para cada município, resultou da aplicação da série projetada de proporções da população rural, à correspondente série da população total projetada anteriormente pelo método dos componentes demográficos. A população urbana projetada resultou da diferença entre a projeção da população total e a rural.

O estudo da Fundação SEADE (2015) identificou mudanças importantes na dinâmica demográfica paulista nas últimas décadas, principalmente pela diminuição gradativa no ritmo de crescimento e a alteração expressiva do padrão etário da população. A **Tabela 2.2**, extraída do estudo da Fundação SEADE (2015) destaca a população residente total e as taxas de crescimento no Estado de São Paulo até o ano de 2050.

Tabela 2.2 - População residente total e taxas anuais de crescimento – Estado de São Paulo

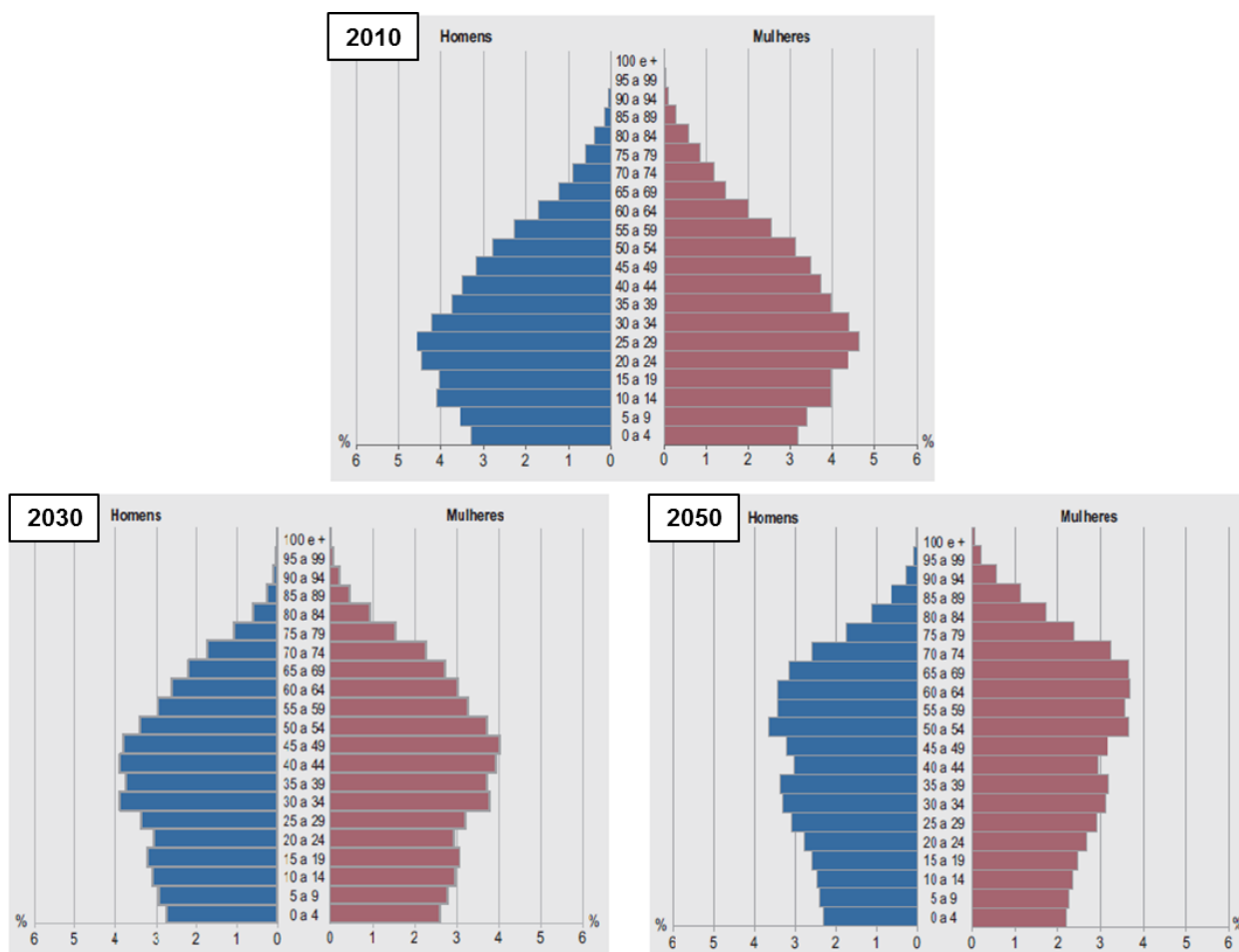
| Anos | População Total (nº de hab.) | Taxas Anuais de Crescimento (%) |
|------|------------------------------|---------------------------------|
| 1980 | 24.953.238 | 2,12 |
| 1990 | 30.783.108 | 1,85 |
| 2000 | 36.974.378 | 1,09 |
| 2010 | 41.223.683 | 0,80 |
| 2020 | 44.639.898 | 0,48 |
| 2030 | 46.825.449 | 0,17 |
| 2040 | 47.629.260 | -0,09 |
| 2050 | 47.203.417 | |

Todas as regiões do Estado de São Paulo registrarão uma desaceleração do crescimento populacional. Entre 2040 e 2050, quase todas as regiões apresentarão taxas de crescimento próximas de zero. Esta tendência resultará em maior homogeneidade na dinâmica de crescimento populacional das regiões do Estado.

No período entre 2040-2050, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), por exemplo, apresentará crescimento positivo, no entanto, inferior a 1,0% ao ano. Segundo a Fundação SEADE (2015), em 2050 a densidade demográfica deve aumentar em todas as regiões do Estado, com destaque para a RMSP e a Região Metropolitana de Campinas, onde 63,5% da população continuará concentrada.

A **Figura 2.3** refere-se à pirâmide etária da população residente no Estado de São Paulo em três momentos: 2010, 2030 e 2050, indicando as mudanças já registradas e aquelas esperadas para a

composição da população paulista no horizonte da projeção. O contingente de pessoas com mais de 60 anos deverá crescer em ritmo mais intenso, elevando sua participação dos atuais 11,5%, para 29,8%, em 2050. O grupo de menores de 15 anos, por sua vez, terá sua participação reduzida de 21,5%, para 14,0%, nesse período.



Fonte: Fundação SEADE (2015)

Figura 2.3 - Pirâmides etárias da população residente no Estado de São Paulo, segundo sexo.

Especificamente para a RMSP, a situação projetada para o Estado de São Paulo se confirma. A Tabela 2.3 mostra uma diminuição da população com menos de 15 anos e um aumento expressivo da população idosa (de 10,7% para 28,5%). Esta alteração na proporção entre as faixas etárias (envelhecimento da população) alterará de forma significativa as demandas sociais – as patologias e necessidades de uma população mais idosa são distintas das de populações jovens.

Tabela 2.3 - População residente, por faixa etária em 2010 e em 2050

| Ano | RMSP | | | | Proporção (%) | | |
|------|-----------|---------------------------------------|-----------|------------|---------------|--------------|----------|
| | <15 anos | População (n ^{os} absolutos) | >60 anos | Total | <15 anos | 15 a 59 anos | >60 anos |
| 2010 | 4.313.813 | 13.257.552 | 2.096.193 | 19.667.558 | 21,9 | 67,4 | 10,7 |
| 2050 | 3.380.103 | 12.770.227 | 6.438.189 | 22.588.519 | 15 | 56,5 | 28,5 |

Fonte: Fundação SEADE (2015).

Finalmente, o estudo prevê que o processo de urbanização será intensificado em todo o Estado. Em 2050, o grau de urbanização deve alcançar 97,3%, sendo os maiores índices registrados nas regiões metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista e nas regiões administrativas de Ribeirão Preto e Campinas – todas com mais de 97% da população residindo em áreas urbanas.

- **Projeções populacionais – PBH-AT (2018)**

A **Tabela 2.4** destaca a população total, urbana e rural projetada para os 40 municípios que integram a BAT e que, portanto, compreendem a área de estudo do PBH-AT (2018). As projeções se referem aos horizontes de 2019, 2027, 2035 e 2045.

O diagnóstico da atualização do PBH-AT (2018) foi construído para estes 40 municípios. Nesta etapa de prognóstico, as projeções de demanda de uso dos recursos hídricos também foram realizadas para estes mesmos municípios. Por outro lado, para a projeção do balanço hídrico, foram acrescentados mais 21 municípios na área de estudo – 18 paulistas e 3 mineiros - face a influência dos mesmos nos aportes (atuais e futuros) de água para a região da BAT. Nesse âmbito, na **Tabela 2.5** destaca-se a projeção populacional para o horizonte do PBH-AT (2018) para estes municípios.

Tabela 2.4 - Projeção da População por município – Municípios da BAT

| Código IBGE | Nome do Município | UF | POPULAÇÃO PROJETADA | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | 2010 | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana |
| 3503901 | Arujá | SP | 74.758 | 71.775 | 82.437 | 79.273 | 88.232 | 84.948 | 98.020 | 94.586 | 105.224 | 101.751 | 111.175 | 107.763 |
| 3505708 | Barueri | SP | 240.459 | 240.459 | 253.047 | 253.047 | 262.081 | 262.081 | 276.671 | 276.671 | 287.512 | 287.512 | 297.664 | 297.664 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 28.540 | 24.495 | 30.455 | 26.358 | 31.952 | 27.830 | 34.680 | 30.567 | 36.754 | 32.748 | 38.373 | 34.611 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 86.389 | 84.249 | 93.639 | 91.719 | 99.177 | 97.399 | 108.262 | 106.707 | 114.322 | 112.925 | 117.521 | 116.264 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 63.989 | 62.701 | 71.013 | 69.980 | 76.256 | 75.328 | 85.694 | 84.835 | 93.673 | 92.799 | 101.025 | 100.108 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 369.368 | 369.368 | 383.226 | 383.226 | 392.297 | 392.297 | 407.177 | 407.177 | 418.301 | 418.301 | 426.766 | 426.766 |
| 3513009 | Cotia | SP | 200.647 | 200.647 | 224.980 | 224.980 | 242.763 | 242.763 | 274.825 | 274.825 | 300.039 | 300.039 | 322.876 | 322.876 |
| 3513801 | Diadema | SP | 385.838 | 385.838 | 396.234 | 396.234 | 402.813 | 402.813 | 411.872 | 411.872 | 417.321 | 417.321 | 420.116 | 420.116 |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | 239.939 | 239.939 | 256.031 | 256.031 | 267.771 | 267.771 | 287.461 | 287.461 | 302.057 | 302.057 | 313.865 | 313.865 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 62.718 | 61.045 | 65.435 | 63.690 | 67.521 | 65.720 | 71.492 | 69.585 | 74.543 | 72.555 | 76.689 | 74.644 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 168.072 | 160.530 | 180.775 | 172.664 | 190.519 | 181.970 | 207.411 | 198.104 | 219.414 | 209.569 | 227.855 | 217.631 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 154.287 | 153.973 | 164.058 | 163.725 | 172.283 | 171.933 | 187.930 | 187.548 | 201.229 | 200.820 | 213.271 | 212.837 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 131.389 | 121.046 | 142.214 | 131.019 | 150.151 | 138.331 | 163.740 | 150.850 | 174.309 | 160.587 | 183.410 | 168.972 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 1.220.653 | 1.220.653 | 1.288.364 | 1.288.364 | 1.338.452 | 1.338.452 | 1.422.086 | 1.422.086 | 1.481.593 | 1.481.593 | 1.522.900 | 1.522.900 |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | SP | 152.407 | 151.144 | 161.271 | 159.934 | 167.916 | 166.524 | 179.803 | 178.313 | 188.921 | 187.355 | 196.342 | 194.715 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 200.415 | 200.415 | 218.853 | 218.853 | 233.816 | 233.816 | 261.389 | 261.389 | 283.494 | 283.494 | 304.828 | 304.828 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 321.329 | 321.329 | 345.787 | 345.787 | 365.490 | 365.490 | 400.709 | 400.709 | 428.076 | 428.076 | 448.480 | 448.480 |
| 3525003 | Jandira | SP | 108.195 | 108.195 | 116.045 | 116.045 | 122.053 | 122.053 | 132.725 | 132.725 | 140.674 | 140.674 | 146.239 | 146.239 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 28.717 | 22.225 | 29.508 | 24.199 | 30.220 | 25.721 | 31.637 | 28.446 | 32.869 | 30.628 | 33.963 | 32.517 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 80.755 | 70.574 | 90.103 | 81.154 | 96.856 | 88.912 | 108.121 | 102.042 | 115.648 | 111.109 | 120.801 | 117.639 |
| 3529401 | Mauá | SP | 416.585 | 416.585 | 439.947 | 439.947 | 456.020 | 456.020 | 481.212 | 481.212 | 496.634 | 496.634 | 500.227 | 500.227 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 387.260 | 356.835 | 410.774 | 379.774 | 428.384 | 397.077 | 460.032 | 428.498 | 483.654 | 452.548 | 498.879 | 469.235 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 16.396 | 13.896 | 17.452 | 16.283 | 18.242 | 17.539 | 19.553 | 19.143 | 20.440 | 20.075 | 20.831 | 20.471 |
| 3534401 | Osasco | SP | 666.621 | 666.621 | 672.958 | 672.958 | 679.356 | 679.356 | 693.148 | 693.148 | 703.823 | 703.823 | 709.587 | 709.587 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 17.385 | 5.241 | 17.809 | 5.369 | 18.145 | 5.470 | 18.727 | 5.646 | 19.165 | 5.778 | 19.495 | 5.877 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 15.702 | 15.702 | 17.236 | 17.236 | 18.516 | 18.516 | 20.864 | 20.864 | 22.785 | 22.785 | 24.274 | 24.274 |
| 3539806 | Poá | SP | 105.924 | 104.250 | 111.045 | 109.290 | 114.625 | 112.814 | 120.502 | 118.598 | 124.432 | 122.466 | 126.826 | 124.822 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 112.994 | 112.994 | 116.358 | 116.358 | 118.441 | 118.441 | 121.200 | 121.200 | 121.724 | 121.724 | 119.663 | 119.663 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 43.912 | 43.912 | 46.949 | 46.949 | 49.229 | 49.229 | 53.158 | 53.158 | 55.867 | 55.867 | 57.213 | 57.213 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 15.624 | 9.947 | 16.226 | 10.550 | 16.713 | 11.045 | 17.560 | 11.971 | 18.187 | 12.764 | 18.745 | 13.605 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 108.474 | 108.474 | 124.050 | 124.050 | 135.194 | 135.194 | 155.434 | 155.434 | 171.317 | 171.317 | 184.496 | 184.496 |
| 3547809 | Santo André | SP | 676.177 | 676.177 | 685.606 | 685.606 | 692.207 | 692.207 | 697.617 | 697.617 | 692.476 | 692.476 | 675.412 | 675.412 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 764.922 | 752.126 | 791.459 | 778.481 | 807.917 | 794.875 | 830.958 | 817.946 | 840.050 | 827.274 | 830.428 | 818.232 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 149.185 | 149.185 | 150.605 | 150.605 | 151.116 | 151.116 | 149.825 | 149.825 | 145.866 | 145.866 | 137.776 | 137.776 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 13.957 | 12.704 | 14.759 | 13.595 | 15.412 | 14.315 | 16.536 | 15.576 | 17.315 | 16.491 | 17.805 | 17.137 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 11.245.983 | 11.144.892 | 11.581.798 | 11.477.688 | 11.811.516 | 11.705.341 | 12.155.391 | 12.046.125 | 12.330.322 | 12.219.483 | 12.335.711 | 12.224.824 |
| 3550605 | São Roque | SP | 78.711 | 71.388 | 83.510 | 78.992 | 86.636 | 83.498 | 91.205 | 89.458 | 93.454 | 92.217 | 92.938 | 91.919 |
| 3552502 | Suzano | SP | 262.179 | 252.950 | 276.852 | 267.106 | 288.115 | 277.973 | 307.578 | 296.750 | 321.723 | 310.397 | 331.835 | 320.154 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 244.095 | 244.095 | 264.574 | 264.574 | 279.902 | 279.902 | 306.059 | 306.059 | 326.192 | 326.192 | 343.208 | 343.208 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 42.899 | 42.899 | 47.985 | 47.985 | 51.770 | 51.770 | 58.683 | 58.683 | 64.455 | 64.455 | 69.724 | 69.724 |

Tabela 2.5 - Projeção da População por município – Municípios considerados para a projeção do balanço hídrico

| Código IBGE | Nome do Município | UF | POPULAÇÃO PROJETADA | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|----|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 2010 | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana | Total | Urbana |
| 3506359 | Bertioga | SP | 47.462 | 46.687 | 55.660 | 54.972 | 61.684 | 61.072 | 71.912 | 71.447 | 79.958 | 79.614 | 87.155 | 86.919 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 146.548 | 142.065 | 156.241 | 152.793 | 162.402 | 159.258 | 172.083 | 169.051 | 177.326 | 174.262 | 178.376 | 175.307 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 290.526 | 290.470 | 303.376 | 303.318 | 313.756 | 313.696 | 332.166 | 332.102 | 344.449 | 344.383 | 350.008 | 349.941 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 8.826 | 7.001 | 9.075 | 7.507 | 9.264 | 7.880 | 9.588 | 8.517 | 9.797 | 8.972 | 9.905 | 9.305 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 101.283 | 85.507 | 110.364 | 94.736 | 116.365 | 101.099 | 125.415 | 111.291 | 130.083 | 117.492 | 131.106 | 120.566 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 5.336 | 2.555 | 5.844 | 2.798 | 6.138 | 2.939 | 6.598 | 3.159 | 6.900 | 3.304 | 7.052 | 3.376 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 23.780 | 18.377 | 26.961 | 22.163 | 29.225 | 24.970 | 33.335 | 30.091 | 36.443 | 34.032 | 38.549 | 36.885 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 11.756 | 11.756 | 12.255 | 12.255 | 12.583 | 12.583 | 13.016 | 13.016 | 13.198 | 13.198 | 12.989 | 12.989 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 11.752 | 10.036 | 12.535 | 11.030 | 13.101 | 11.755 | 13.988 | 12.928 | 14.508 | 13.682 | 14.703 | 14.093 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 25.101 | 25.101 | 25.693 | 25.693 | 26.167 | 26.167 | 26.855 | 26.855 | 27.072 | 27.072 | 26.719 | 26.719 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 3.874 | 2.214 | 3.847 | 2.506 | 3.839 | 2.723 | 3.812 | 3.066 | 3.774 | 3.288 | 3.674 | 3.389 |
| 3556354 | Vargem | SP | 8.784 | 4.412 | 9.417 | 5.339 | 9.881 | 6.095 | 10.619 | 7.520 | 10.981 | 8.608 | 10.945 | 9.360 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 126.467 | 115.105 | 133.442 | 123.405 | 138.351 | 129.281 | 146.003 | 138.611 | 150.461 | 144.414 | 151.841 | 147.053 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 19.644 | 17.320 | 22.123 | 19.849 | 23.841 | 21.649 | 26.535 | 24.572 | 28.267 | 26.568 | 29.326 | 27.940 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 6.680 | 2.789 | 6.679 | 2.812 | 6.694 | 2.838 | 6.728 | 2.891 | 6.731 | 2.931 | 6.682 | 2.957 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 13.757 | 12.135 | 13.979 | 12.331 | 14.138 | 12.471 | 14.382 | 12.686 | 14.456 | 12.751 | 14.169 | 12.498 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 50.393 | 39.544 | 52.875 | 42.225 | 54.637 | 44.211 | 57.386 | 47.572 | 59.137 | 50.090 | 60.034 | 52.060 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 5.921 | 2.964 | 6.268 | 3.271 | 6.499 | 3.501 | 6.808 | 3.895 | 6.939 | 4.197 | 6.885 | 4.435 |
| 3110509 | Camanducaia* | MG | 21.080 | 15.469 | 22.291 | 16.819 | 23.327 | 17.968 | 25.486 | 20.320 | 27.642 | 22.604 | 30.032 | 25.028 |
| 3125101 | Extrema* | MG | 28.599 | 26.023 | 35.438 | 34.291 | 42.588 | 41.823 | 56.745 | 56.126 | 65.886 | 65.222 | 69.700 | 69.003 |
| 3133600 | Itapeva* | MG | 8.664 | 4.511 | 9.270 | 4.862 | 9.794 | 5.167 | 10.877 | 5.811 | 11.924 | 6.456 | 12.994 | 7.160 |
| Total | | | 20.670.082 | 20.353.514 | 21.515.060 | 21.204.653 | 22.120.349 | 21.812.996 | 23.097.285 | 22.794.937 | 23.711.786 | 23.415.685 | 23.992.076 | 23.706.274 |

Fonte: Fundação Seade

Nota: Os dados de 2010 correspondem as informações levantadas no Censo Demográfico de 2010 (IBGE); ajustados para 1º de julho.

* A projeção da população dos municípios mineiros foi realizada pela Especialista em Demografia e Uso e Ocupação do Solo, contratada pelo Consórcio COBRAPE-JNS

A **Tabela 2.6** e a **Figura 2.4** a seguir destacam a população projetada considerando os 40 municípios que integram a BAT, para os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045, tendo-se como ponto de partida os dados do Censo do IBGE de 2010. Nota-se que, conforme já mencionado, há um crescimento na região para o período, no entanto, este crescimento é pouco expressivo quando comparado ao crescimento observado nas décadas de 1980 e 1990.

Tabela 2.6 - População projetada para a BAT até 2045

| ANO | POPULAÇÃO PROJETADA - BAT TOTAL |
|------|------------------------------------|
| 2010 | 19.703.849 |
| 2015 | 20.481.427 |
| 2019 | 21.036.075 |
| 2027 | 21.926.947 |
| 2035 | 22.485.854 |
| 2045 | 22.739.232 |

Fonte: Fundação Seade

Nota: Os dados de 2010 correspondem as informações levantadas no Censo Demográfico de 2010 (IBGE)

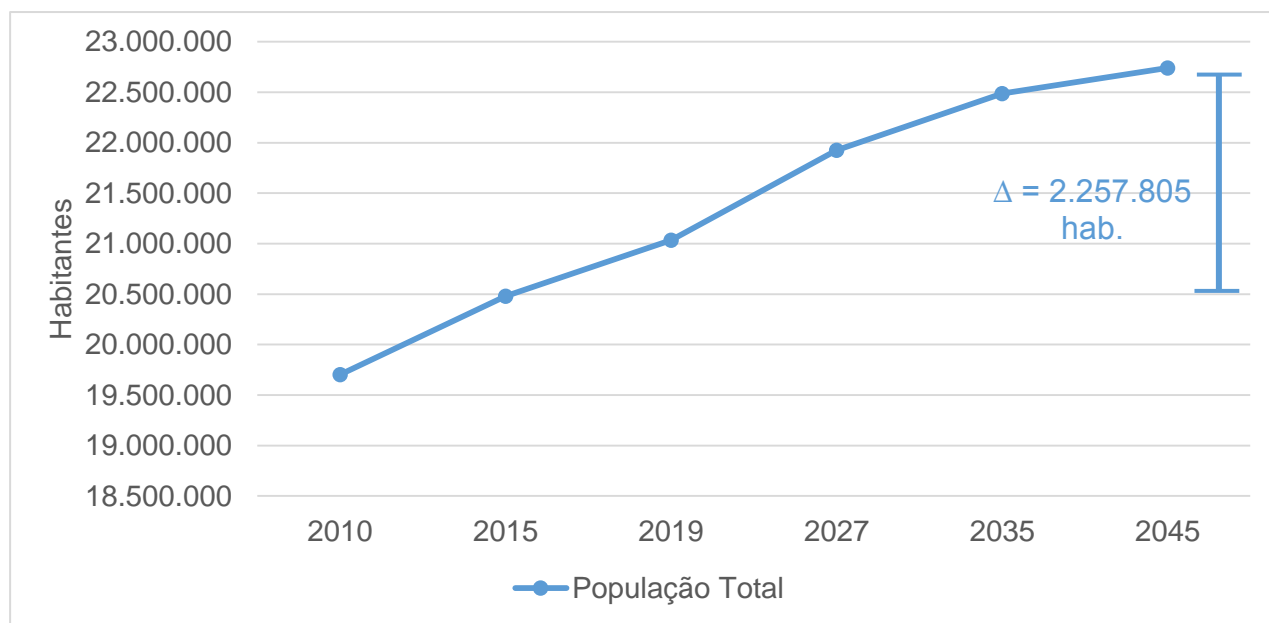


Figura 2.4 - População projetada para a BAT até 2045

Ressalta-se que, entre 2010 e os dias atuais, o crescimento demográfico, de maneira geral, levou a um preenchimento dos vazios urbanos, e não à expansão da área urbanizada. A pressão para o aumento da mancha urbana se deve mais ao processo de gentrificação⁶ do que ao crescimento populacional em si.

De acordo com a **Figura 2.4**, o aumento projetado da população entre 2015 e 2045 é da ordem de 2.257.805 habitantes. Este incremento populacional, segundo os padrões de uso e ocupação do solo observados nos últimos anos na BAT, deve se consolidar em áreas periféricas já ocupadas da mancha urbana, mediante adensamento, principalmente nos municípios de menor renda, como Taboão da Serra. A **Figura 2.5** a seguir consolida e espacializa o crescimento populacional projetado para a BAT.

⁶ Processo de transformações do espaço urbano que levam à sua valorização, afetando a população de baixa renda e, direta ou indiretamente, fazendo com que deixe o local.

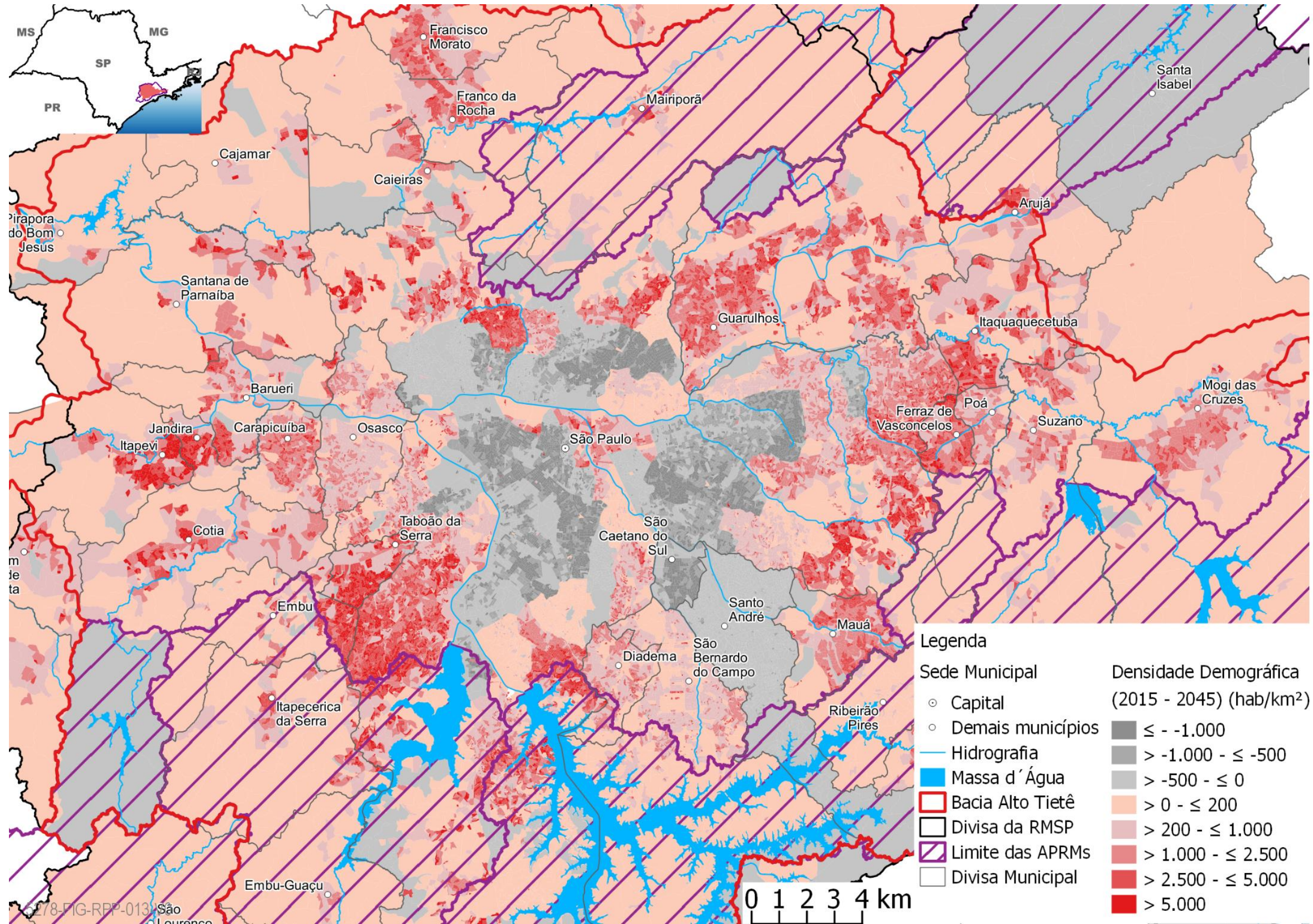


Figura 2.5 - Áreas de consolidação do incremento populacional previsto para 2045 na BAT

Conforme ilustra a **Figura 2.5**, na porção central da BAT, onde está localizado o município de São Paulo, o crescimento populacional projetado é negativo (destacado em cinza). Cerca de 72% do incremento populacional projetado para 2045 (1.630.658 habitantes) deve incidir sobre áreas já ocupadas, situadas nas bordas da mancha urbana, indicando adensamento destas regiões. Neste âmbito, deve-se atentar para as manchas de adensamentos previstos nestas bordas, especialmente aquelas localizadas próximas às áreas de mananciais. Destacam-se os incrementos populacionais nas seguintes regiões:

- (i) Cerca de 170.000 pessoas nos municípios de Itapevi, Barueri, Jandira e Carapicuíba, situados a jusante da APM Alto Cotia;
- (ii) Cerca de 400.000 pessoas no entorno da APRM Guarapiranga, em áreas dos municípios de Taboão da Serra, Embu das Artes, Itapeverica da Serra, e na zona de São Paulo próxima à margem esquerda do Reservatório;
- (iii) Cerca de 170.000 pessoas em Diadema, São Bernardo do Campo, e ao Sul de São Paulo, nos arredores da APRM Billings;
- (iv) Cerca de 410.000 pessoas na região leste de São Paulo, Mauá, Ferraz de Vasconcelos, Poá e Itaquaquecetuba, no entorno do manancial Guaió;
- (v) Cerca de 50.000 pessoas nos municípios de Mogi das Cruzes e Suzano, na APRM Alto Tietê Cabeceiras;
- (vi) Cerca de 190.000 pessoas em Guarulhos, nos arredores dos mananciais Cabuçú e Tanque Grande; e,
- (vii) Cerca de 190.000 pessoas em Mairiporã, Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato, no entorno da APRM Alto Juquery.

De acordo com os dados socioeconômicos identificados no prognóstico, os municípios da BAT que podem apresentar, em 2045, densidade demográfica superior a 10.000 hab./km² são: Diadema (13.672,13 hab./km²); Taboão da Serra (16.833,68 hab./km²); Osasco (10.924,18 hab./km²); e, Carapicuíba (12.352,73 hab./km²). Já para os municípios de Mauá, São Paulo, Jandira e São Caetano do Sul prevê-se uma densidade demográfica entre 8.000 a 10.000 hab./km².

Os demais indicadores socioeconômicos, a seguir comentados, se referem à situação atual. Atualmente, os municípios mais desfavorecidos com relação aos indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade, indicadores estes que integram o Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS (SEADE, 2012) são: Biritiba Mirim, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos, Franco da Rocha, Francisco Morato e Pirapora do Bom Jesus. Ressalta-se que o IPRS é um indicador municipal, de modo que o fato de um município apresentar um bom IPRS não significa que o mesmo não possua territórios desfavorecidos em termos de riqueza, longevidade ou escolaridade, como é o caso de Santo André e São Bernardo do Campo, por exemplo, classificados como “Grupo 1” segundo o índice.

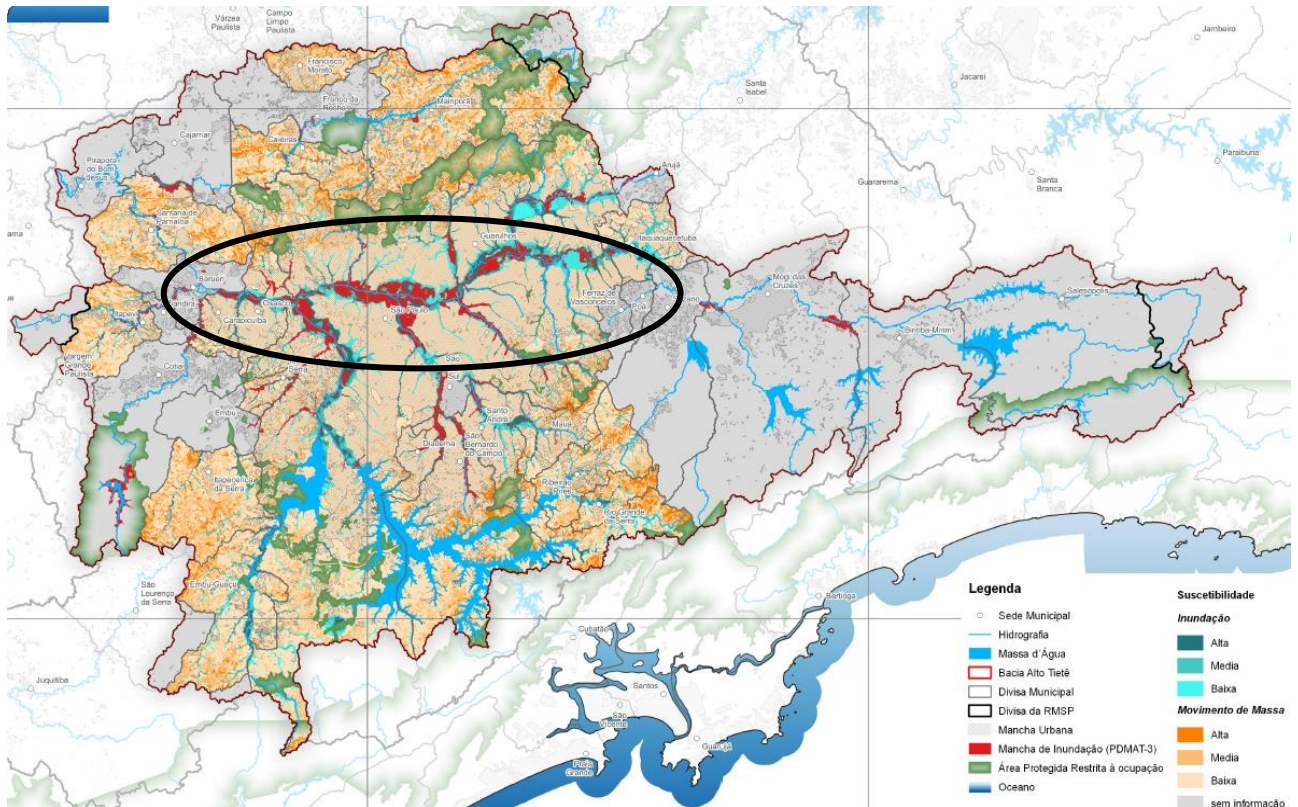
De acordo com dados da SEHAB (2016), cerca de 2,8 milhões de pessoas vivem em assentamentos precários na BAT. Os municípios que possuem um contingente populacional superior a 15% vivendo nestes assentamentos são: Diadema (24,18%), Embu das Artes (20,50%), Francisco Morato (17,14%), Guarulhos (19,16%), Itapeverica da Serra (17,35%), Itaquaquecetuba (17,33%), Mauá (20,90%), Santo André (15,86%), São Bernardo do Campo (21,71%) e São Paulo (15,01%).

Num cenário tendencial, o uso e a ocupação do solo devem se manter com as características atuais. A área urbanizada (24,37%) não se expande, mas sim adensa. A expansão urbana ou o adensamento devem ser acompanhados, tendo em vista a proximidade das áreas de mananciais, que circundam toda a Bacia (cerca de 50% da BAT são áreas de mananciais).

As áreas comerciais e industriais (4,94%) se mantêm, em especial, nos eixos rodoviários. Destaca-se que, atualmente, o maior desenvolvimento industrial no Estado está focado em Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, e ao longo da Dutra (Vetor Perimetral), de modo que estas regiões passarão a pressionar os recursos hídricos de maneira mais intensa no futuro, acirrando as disputas pelo uso das águas já existentes, e exigindo políticas metropolitanas integradas para a resolução dos conflitos.

As áreas de mata (30%) merecem especial atenção, uma vez que boa parte deste percentual se apresenta fragmentado na BAT, principalmente, em áreas das APRMs Billings e Guarapiranga, indicando degradação ambiental e restringindo a função ecológica destas áreas. O estudo verificou que, atualmente, na BAT existem 189 áreas protegidas. Destas, 68 são Unidades de Conservação, das quais 41 são de Proteção Integral, indicando maiores restrições à ocupação. No entanto, destas 41 UCs de Proteção Integral, apenas 10 possuem Plano de Manejo.

Com base nos resultados do diagnóstico, algumas observações podem ser feitas no que tange ao uso e ocupação do solo, de modo a orientar as propostas para um Plano de Ação efetivo. As várzeas dos principais rios, situados na porção central da BAT, merecem atenção por esta ser uma região mais suscetível a enchentes e inundações (**Figura 2.6**).



Fonte: CPRM (2015); DAEE (2013).

Figura 2.6 - Porção central da BAT: atenção ao risco de enchentes ou inundações

As bordas da mancha urbana, onde se preveem o incremento e adensamento populacional, também devem ser observadas, de modo a evitar pressão sobre remanescentes florestais e as áreas de mananciais (**Figura 2.7**).

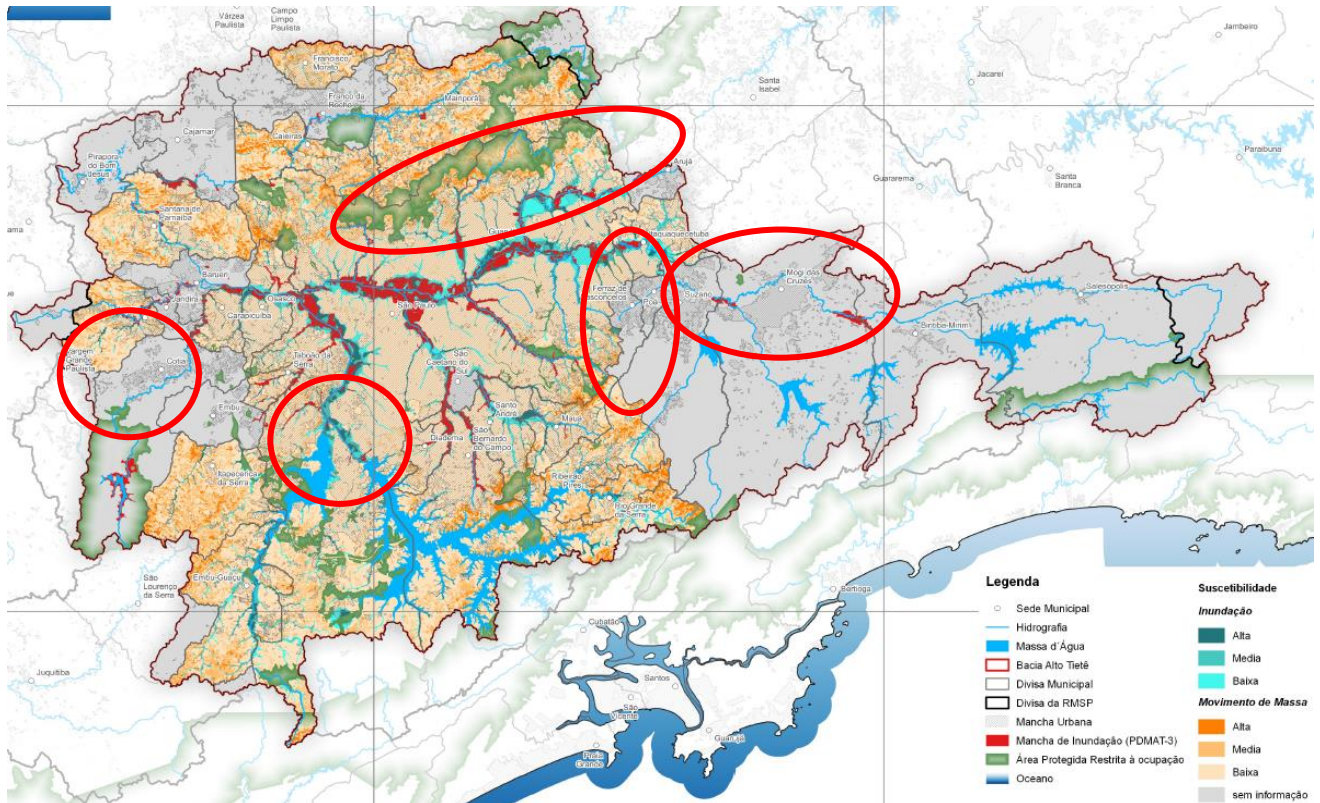


Figura 2.7 - Áreas periféricas da BAT: atenção à pressão urbana sobre as áreas de mananciais

Os corpos d'água de toda a BAT merecem atenção em função do comprometimento de sua qualidade, decorrente do lançamento de efluentes domésticos e, em menor escala, da poluição por agrotóxicos (Figura 2.8).

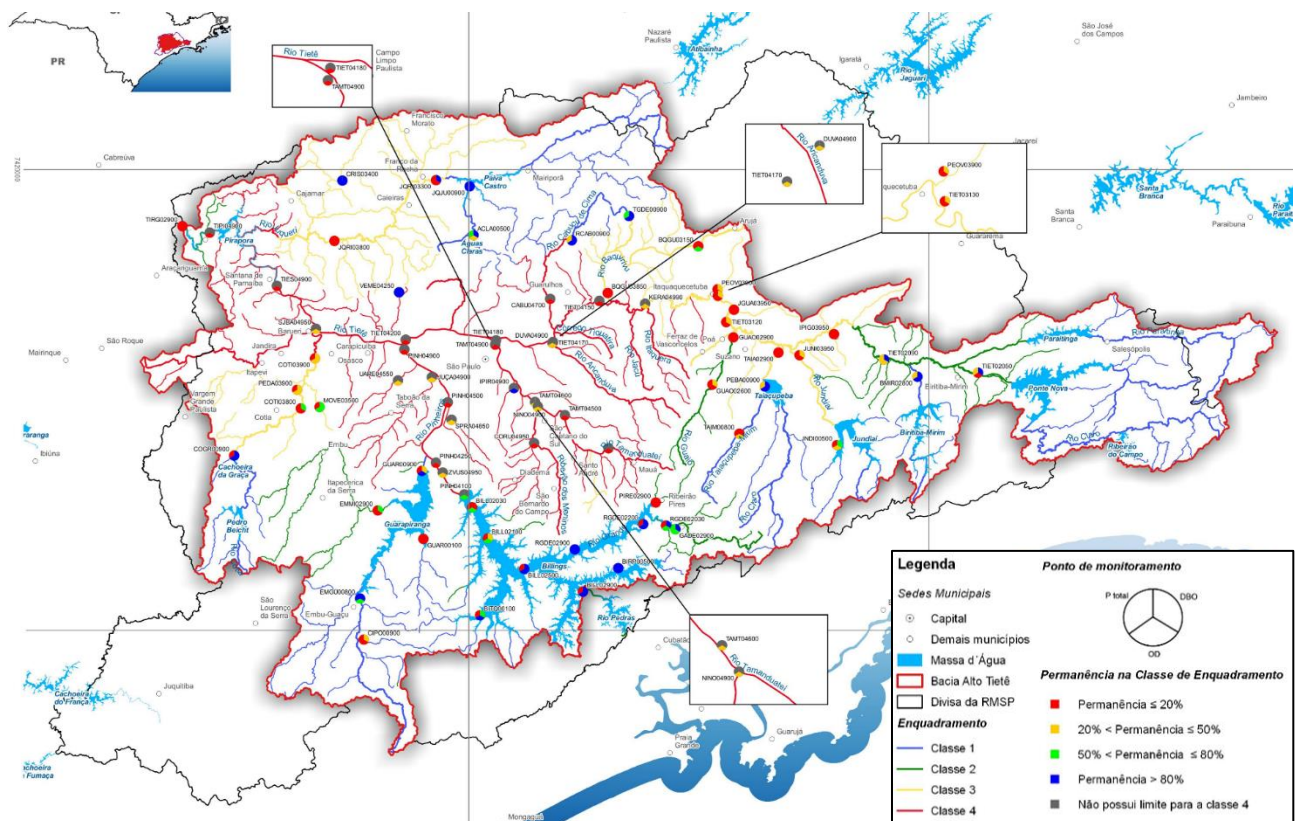


Figura 2.8 – Necessidade de atenção à qualidade das águas dos corpos hídricos em toda a bacia

Diante deste cenário, as instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos na BAT, em todas as suas esferas de atuação, se esforçam para combater os problemas identificados que prejudicam a qualidade dos recursos naturais e, conseqüentemente, a qualidade de vida. Estes esforços resultam na publicação de estudos voltados ao planejamento metropolitano, tendo em vista a necessidade de integração das ações por parte das instituições.

Dentre os estudos, destacam-se: o Plano de Ação da Macrometrópole (Emplasa, 2013-2040); o Estatuto da Metrôpole (Lei Federal nº 13.089/2015); o Plano Diretor Estratégico de São Paulo (2014); o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI, Emplasa, em elaboração); os Planos de Desenvolvimento e Proteção de Mananciais da RMSP – PDPAs RMSP (SSRH, em andamento), além de planos e políticas setoriais.

A análise destes estudos e normativas legais indica a necessidade de integração entre as instituições, principalmente, quando se trata de uma área com tantas complexidades como a BAT. A seguir, destacam-se temas transversais e/ou macro diretrizes que orientam a proposição do Plano de Ação do PBH-AT (2018), no que tange à Socioeconomia e ao Uso e Ocupação do Solo, tendo como base os resultados obtidos durante a atualização do Plano.

(i) Ordenamento Territorial: aproveitamento da infraestrutura da porção central

Diante das projeções que indicam o adensamento de áreas já ocupadas na BAT, propõe-se que sejam adotadas ações de ordenamento territorial na esfera metropolitana que incentivem o aproveitamento das infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras. O aproveitamento das infraestruturas urbanas já instaladas, possibilitaria uma melhora na qualidade de vida da população, e maior eficiência dos investimentos realizados, auxiliando na redução da velocidade de expansão dos serviços públicos para além da mancha urbana atual, através do adensamento e do aproveitamento dos vazios urbanos.

Os vazios urbanos são um modelo especulativo imobiliário tradicional, amplamente combatido pelo Estatuto das Cidades com ferramentas como o IPTU progressivo, o Direito de Preempção, a Outorga Onerosa do Direito de Construir, e a determinação da desapropriação em face da Função Social da Propriedade.

O crescimento populacional negativo observado nas áreas centrais da BAT, especificamente no município de São Paulo, justamente há equipamentos urbanos dotados de infraestrutura, consiste em tendência a ser combatida através de projetos de Requalificação Urbana das regiões centrais para aproveitamento de seu potencial para abrigar população. Esta estratégia faz parte do Plano Diretor Estratégico do município de São Paulo e do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana de São Paulo, em fase final de elaboração.

(ii) Recuperação Urbana, Regularização Fundiária e Urbanização de Favelas

Ainda há percentuais significativos da população da BAT em situação de extrema pobreza e/ou em condição de vulnerabilidade habitacional na BAT. Sugere-se a adoção de ações de Recuperação Urbana, entre elas, a regularização fundiária e a urbanização de favelas, com prioridade para intervenções em áreas de mananciais e fundos de vale.

A atuação nas áreas de ocupação precária representa a eliminação dos focos de perpetuidade do ciclo de pobreza e do conseqüente dano social e ambiental causados pela dinâmica da informalidade, que exclui a população mais vulnerável do acesso às infraestruturas urbanas e restringe seu acesso a direitos constitucionais.

As ações de ordenamento territorial e recuperação urbana devem estar associadas às ações que visam a universalização dos serviços de saneamento básico na BAT, especialmente, o esgotamento sanitário, dada a influência do esgotamento sanitário na qualidade dos corpos hídricos da bacia. Estas ações suscitam a necessidade de integração entre as instituições de planejamento e implementação de políticas habitacionais, de saneamento, e de recursos hídricos, com promoção de uma dinâmica regional, que extrapola as fronteiras municipais e requer alinhamento entre diferentes entes federativos, em prol do benefício comum.

Ressalta-se, porém, a dificuldade dos municípios menores e de menor para investimento ou endividamento, de modo que são necessários acordos e investimentos de outras instâncias governamentais ou de agências externas para o financiamento das melhorias necessárias.

(iii) Drenagem Urbana

A terceira revisão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT – PDMAT 3 (DAEE, 2013) trouxe propostas de intervenção estrutural e não estrutural para a redução dos riscos de enchentes e inundações na BAT. Propõe-se que as medidas indicadas neste Plano sejam implementadas, reduzindo o risco da ocorrência de cheias de grande magnitude, que ocasionam impactos sociais e econômicos significativos.

(iv) Áreas de Mananciais

A gestão do território em áreas de mananciais deve ser orientada e fortalecida pela elaboração e aplicação das Leis Específicas dos mananciais da BAT, cujos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPAs) – instrumento previsto na Lei Estadual de Mananciais (9.866/1997) – estão em fase de finalização pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Deve-se garantir a aplicação das propostas para ordenamento territorial, saneamento básico, habitação, recuperação ambiental e gestão previstas nestes PDPAs e, posteriormente, estabelecidas nas Leis Específicas, que auxiliarão a gestão territorial da BAT.

Pelo fato de um pouco mais da metade da BAT pertencer a áreas de mananciais, pela relevância deste território na produção hídrica – essencial à manutenção da sociedade e do desenvolvimento econômico local – e pela obrigatoriedade da inclusão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPAs) no PBH-AT, conforme previsão legal, considerou-se oportuno inserir neste item as propostas para os Planos de Ação, voltadas para estas áreas. Estas propostas são oriundas dos PDPAs, elaborados para a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Estes Planos devem subsidiar a elaboração das Leis Específicas de cada manancial e nortear as atividades de recuperação desses territórios, onde as ações são, em grande parte, passíveis de serem realizadas para todos os mananciais e com resultados sinérgicos entre eles. O **Quadro 2.1** destaca as propostas de programas que devem ser implementados.

Quadro 2.1 - Propostas de Programas para implementação em áreas de mananciais da BAT.

| PROPOSTAS PARA PLANO DE AÇÃO – MANANCIAIS DA BAT | |
|--|---|
| Monitoramento e Informação | Monitoramento da qualidade e vazão associados ao uso do solo. |
| | Contratação do Sistema Gerencial de Informação (SGI). |
| Gestão territorial Integrada dos Mananciais | Atuação efetiva de acompanhamento político e gerenciamento dos mananciais. |
| | Integração com municípios e consórcios. |
| | Regulamentação de instrumentos de compensação financeira e ambiental nos municípios e Estado. |
| Fiscalização do uso do solo | Consolidação da fiscalização integrada modelo OIDA |
| | Atuação com base em análise de imagens de satélite. |
| | Regularização fundiária. |
| Urbanização e Regularização Fundiária | Elaboração de PLHIS e PRIS das áreas com necessidade de reurbanização e saneamento. |
| | Atenção aos Fundos de vale e obras específicas para recuperação de coletores. |
| | Compatibilização das políticas locais, estabelecidas nos Planos Diretores e Leis de Uso e Ocupação do Solo, com a política regional dos mananciais. |
| Saneamento – Esgotamento sanitário | Atendimento, em curto prazo, com rede e exportação nas bacias prioritárias. |
| | Acompanhamento e melhoria do rendimento das redes de esgotamento para o atingimento da universalização em coleta e tratamento de efluentes. |
| | Implementação de um serviço de apoio às soluções individuais de saneamento. |
| Proteção e Recuperação Ambiental | Estudo sobre o manejo e tratamento de corpos hídricos poluídos |
| | Estudo sobre novas áreas para Unidades de Conservação de Proteção Integral |
| | Promoção da recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP), em especial, as urbanas |
| | Elaboração de Planos de Manejo |
| Educação Ambiental | Metas de cobertura vegetal |
| | Plano de sinalização e identificação visual |
| | Desenvolvimento de comunicação e educação ambiental com sociedade local |
| | Planos de aproveitamento turístico, com uso dos reservatórios para promover o valor econômico da preservação. |

Fonte: projeto PDPAs RMSP (SSRH, em elaboração)

Vale ressaltar que não existe política para áreas críticas (mananciais, áreas protegidas, áreas de risco de inundações) que não afetem as políticas para as áreas onde esses impactos não ocorrem. É premente a definição institucional dos responsáveis pela promoção política e pelo acompanhamento da aplicação das Leis Específicas e dos PDPAs.

(v) **Conservação e Recuperação do Meio Ambiente**

Apesar do número significativo de áreas protegidas por lei existentes na BAT, foram observadas fragilidades que precisam ser monitoradas e corrigidas: poucas Unidades de Conservação de Proteção Integral que possuem Plano de Manejo, e na maioria delas verifica-se pressão por ocupações subnormais ou outros usos intensivos, seja no seu interior ou em suas bordas.

Num território economicamente ativo e escasso em serviços ambientais, é necessário que o crescimento econômico direcione recursos para as áreas prioritárias à recuperação e à preservação, reduzindo o impacto regional – mais relevante que o impacto local de uma obra de infraestrutura em um bairro específico, como é comum que ocorra a compensação atualmente.

É necessário planejar a melhoria da qualidade ambiental através da proteção e recuperação dos remanescentes de vegetação, principalmente nos mananciais, da arborização em áreas já urbanizadas, da recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), e da apropriação das áreas verdes e dos corpos hídricos pela vizinhança. Além disso, recomenda-se a delimitação de novas UCs de Proteção Integral nas áreas de mananciais, e a constituição e aplicação dos Planos de Manejo.

(vi) **Articulação Política e Institucional**

Finalmente, numa região tão complexa, a busca pelo fortalecimento institucional e de uma gestão metropolitana integrada tornam-se fundamentais para que as propostas constantes deste PBH-AT (2018) possam resultar nos benefícios esperados e na melhoria da qualidade ambiental da BAT.

O planejamento econômico deste Plano de Bacia pretende promover a melhor gestão política e de recursos econômicos na BAT pelo ordenamento e acompanhamento dos recursos disponíveis para investimentos de impacto em recursos hídricos no Alto Tietê, tanto de instituições externas (Companhias de Saneamento, DAEE, EMAE, CESP, CDHU, FF, GESP) quanto os recursos do FEHIDRO. É necessário reconhecer a grande abrangência de investidores ativos e representativos na gestão dos recursos hídricos, e atuar pela participação e orientação desses recursos na melhoria da qualidade hídrica e ambiental na BAT. Quanto aos recursos oriundos do SIGRH, este Plano visa a orientar os investimentos em função da abrangência e interesse de impacto (local - geralmente captado e executado pelos municípios e entidades locais; e regional - captado e executado geralmente por órgão estadual, CBH-AT, FABHAT e entidades de atuação regional) priorizando a distribuição equitativa e garantindo o resultado local e também das políticas regionais, promovendo resultado para toda a BAT.

2.2. Projeções de Demandas por Recursos Hídricos

A construção do prognóstico referente às demandas por recursos hídricos considerou a elaboração de três cenários distintos. Cada cenário apresenta premissas, ações e considerações para cada tipo de uso, com o objetivo de se obter análises que contemplem diferentes perspectivas que sirvam de base para a identificação de áreas críticas, propostas de intervenção e deem suporte às decisões dos gestores dos recursos hídricos da BAT.

O primeiro destes cenários, chamado de **Cenário Tendencial**, considera a tendência de crescimento das demandas e de evolução populacional, além das ações e políticas atuais. O segundo cenário construído, **Cenário com Gestão de Demandas**, considera medidas para a gestão das demandas, objetivando a redução das mesmas. Por fim, o terceiro cenário, denominado de **Cenário com Intensificação das Demandas**, foi construído com a premissa de aumento da demanda, sem a consideração de ações de gestão e controle.

A seguir são apresentadas as premissas, procedimentos e resultados para os três cenários construídos para os anos de planejamento de 2015 (atual), 2019, 2027, 2035 e 2045.

2.2.1. Cenário Tendencial

O cenário tendencial foi construído considerando cada tipo de uso de demanda, atendendo as especificações de cada um, objetivando a obtenção de resultados que traduzam a tendência de crescimento hoje em dia observada.

Após a aplicação de todas as premissas referentes a cada tipo de demanda de uso da água, obteve-se para os 61 municípios estudados, uma demanda atual de 93.723,48 l/s. Esta demanda cresce 13.307,83 l/s (14%) até o ano de 2045, totalizando neste ano 106.310,97 l/s. O município de São Paulo representa a demanda mais expressiva dentre todos os municípios que compõem a área estudada, detendo, em 2045, 48% da demanda total estimada. Este município junto com Guarulhos (6%), Mogi das Cruzes (4%), São Bernardo do Campo (4%) e Osasco (3%) representam 64% da demanda total, sendo, portanto, os municípios mais expressivos. A **Figura 2.9** apresenta a comparação do crescimento da demanda total por setor para os horizontes de planejamento estudados.

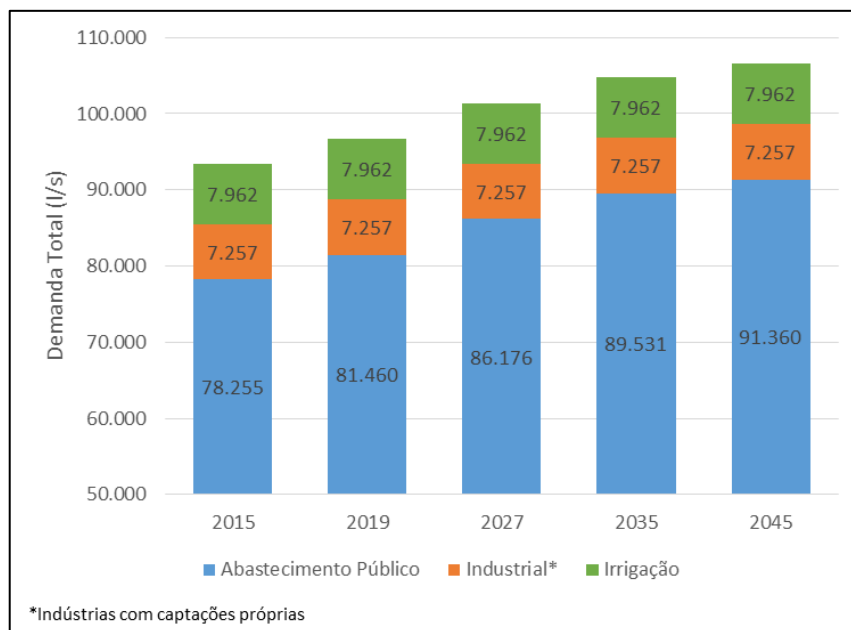


Figura 2.9 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário Tendencial

A avaliação da demanda total considerando todos os municípios é essencial para o balanço hídrico, uma vez que as disponibilidades da BAT dependem de transferências de água provenientes de outras bacias.

Analisando-se somente os municípios que compõem a BAT, para o Cenário Tendencial, a demanda atual totaliza 85.399,15 l/s e a projeção para o ano de 2045 é estimada em 97.988,09 l/s, conforme observado na **Tabela 2.7**. Na sequência, a **Tabela 2.8** apresenta as demandas totais para cada tipo de uso para todos os municípios, considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045.

Tabela 2.7 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário Tendencial

| Demanda | Recorte Territorial | | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|
| | Municípios BAT | Municípios Balanço Hídrico | |
| 2015 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 75.041,14 | 78.255,11 |
| | Indústria (l/s) | 6.536,22 | 7.256,58 |
| | Irrigação (l/s) | 3.768,05 | 7.962,43 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 53,74 | 249,36 |
| | TOTAL (l/s) | 85.399,15 | 93.723,48 |
| 2045 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 87.620,79 | 91.359,66 |
| | Indústria (l/s) | 6.536,22 | 7.256,58 |
| | Irrigação (l/s) | 3.768,05 | 7.962,43 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 63,03 | 452,65 |
| | TOTAL (l/s) | 97.988,09 | 107.031,31 |

Tabela 2.8 - Síntese das Demandas – Cenário Tendencial

| Código IBOGE | Município Nome | UF | 2015 | | | | 2019 | | | | 2027 | | | | 2035 | | | | 2045 | | | | |
|--------------|------------------------|----|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|------|
| | | | Abastecimento Urbano | Indústria | Irrigação | Dessedentação Animal | Abastecimento Urbano | Indústria | Irrigação | Dessedentação Animal | Abastecimento Urbano | Indústria | Irrigação | Dessedentação Animal | Abastecimento Urbano | Indústria | Irrigação | Dessedentação Animal | Abastecimento Urbano | Indústria | Irrigação | Dessedentação Animal | |
| | | | Demanda Total* (l/s) | Total | Total | Total | Demanda Total* (l/s) | Total | Total | Total | Demanda Total* (l/s) | Total | Total | Total | Demanda Total* (l/s) | Total | Total | Total | Demanda Total* (l/s) | Total | Total | Total | |
| 3503901 | Arujá | SP | 230,60 | 13,27 | 31,30 | 0,24 | 252,80 | 13,27 | 31,30 | 0,34 | 291,52 | 13,27 | 31,30 | 0,47 | 321,15 | 13,27 | 31,30 | 0,59 | 346,57 | 13,27 | 31,30 | 0,75 | |
| 3505708 | Barueri | SP | 1.052,04 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.115,16 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.209,90 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.283,21 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.350,83 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | |
| 3506607 | Britânia-Mirim | SP | 39,14 | 1,39 | 844,81 | 6,52 | 42,47 | 1,39 | 844,81 | 6,82 | 48,62 | 1,39 | 844,81 | 4,80 | 54,03 | 1,39 | 844,81 | 2,79 | 59,27 | 1,39 | 844,81 | 0,26 | |
| 3506007 | Caelas | SP | 319,55 | 394,74 | 12,26 | 0,00 | 356,38 | 394,74 | 12,26 | 0,01 | 405,31 | 394,74 | 12,26 | 0,01 | 442,39 | 394,74 | 12,26 | 0,01 | 464,59 | 394,74 | 12,26 | 0,01 | |
| 3506205 | Cajamar | SP | 252,94 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 277,73 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 361,14 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 396,16 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 396,16 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | |
| 3510609 | Campuzinha | SP | 1.275,36 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.312,00 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.368,20 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.435,04 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.489,50 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | |
| 3513009 | Cotia | SP | 818,06 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 901,34 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 1.047,02 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 1.162,13 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 1.268,56 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | |
| 3513801 | Diadema | SP | 1.223,96 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.277,16 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.351,11 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.403,69 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.442,21 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | |
| 3515004 | Embú das Artes | SP | 761,35 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 816,38 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 891,21 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 954,91 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 1.008,02 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | |
| 3515103 | Embú-Guaçu | SP | 142,61 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 164,19 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 182,92 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 195,58 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 205,59 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | |
| 3515707 | Fernaz de Vasconcelos | SP | 459,44 | 4,32 | 17,57 | 0,05 | 520,75 | 4,32 | 17,57 | 0,01 | 587,86 | 4,32 | 17,57 | 0,00 | 639,51 | 4,32 | 17,57 | 0,00 | 681,61 | 4,32 | 17,57 | 0,00 | |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 508,38 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 554,98 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 635,17 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 706,01 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 766,91 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | |
| 3518408 | Franco da Rocha | SP | 426,54 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 463,37 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 511,02 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 554,75 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 591,11 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | |
| 3518600 | Guarulhos | SP | 4.245,96 | 471,37 | 181,50 | 0,08 | 4.546,60 | 471,37 | 181,50 | 0,62 | 5.016,58 | 471,37 | 181,50 | 0,68 | 5.339,38 | 471,37 | 181,50 | 0,73 | 5.525,44 | 471,37 | 181,50 | 0,80 | |
| 3522208 | Itaperiçaba de Serra | SP | 474,68 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 516,86 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 575,89 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 617,68 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 652,23 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | |
| 3522505 | Itapetininga | SP | 622,76 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 693,88 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 817,91 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 919,44 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 1.020,02 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 969,07 | 33,19 | 76,20 | 0,59 | 1.139,33 | 33,19 | 76,20 | 0,63 | 1.331,57 | 33,19 | 76,20 | 0,85 | 1.471,10 | 33,19 | 76,20 | 1,07 | 1.581,51 | 33,19 | 76,20 | 1,34 | |
| 3525003 | Jardim | SP | 366,77 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 408,81 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 463,44 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 503,88 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 535,92 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 59,03 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 61,45 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 64,91 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 67,25 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 68,54 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | |
| 3526502 | Mairiporã | SP | 169,40 | 217,06 | 3,58 | 0,00 | 185,70 | 217,06 | 3,58 | 0,30 | 218,32 | 217,06 | 3,58 | 0,38 | 239,66 | 217,06 | 3,58 | 0,45 | 255,68 | 217,06 | 3,58 | 0,54 | |
| 3529401 | Mauá | SP | 1.197,92 | 183,88 | 7,44 | 0,07 | 1.296,44 | 183,88 | 7,44 | 0,08 | 1.495,45 | 183,88 | 7,44 | 0,12 | 1.581,05 | 183,88 | 7,44 | 0,16 | 1.627,05 | 183,88 | 7,44 | 0,20 | |
| 3530807 | Mogi das Cruzes | SP | 1.500,26 | 566,34 | 1.166,30 | 7,49 | 1.665,23 | 566,34 | 1.166,30 | 3,98 | 1.923,61 | 566,34 | 1.166,30 | 0,00 | 2.046,38 | 566,34 | 1.166,30 | 0,00 | 2.125,88 | 566,34 | 1.166,30 | 0,00 | |
| 3534205 | Nazaré Paulista | SP | 22,85 | 0,83 | 67,56 | 6,31 | 23,79 | 0,83 | 67,56 | 10,53 | 25,13 | 0,83 | 67,56 | 13,28 | 26,03 | 0,83 | 67,56 | 16,03 | 26,53 | 0,83 | 67,56 | 19,46 | |
| 3534401 | Oswaldo | SP | 3.192,84 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.283,25 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.398,30 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.498,97 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.557,42 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | |
| 3535808 | Paralimã | SP | 24,84 | 0,00 | 176,13 | 16,90 | 25,86 | 0,00 | 176,13 | 18,00 | 27,31 | 0,00 | 176,13 | 20,53 | 28,30 | 0,00 | 176,13 | 23,05 | 28,84 | 0,00 | 176,13 | 26,21 | |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 59,96 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 66,31 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 76,85 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 85,80 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 93,35 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | |
| 3539808 | Poa | SP | 305,21 | 20,89 | 15,27 | 0,01 | 324,12 | 20,89 | 15,27 | 0,16 | 355,93 | 20,89 | 15,27 | 0,20 | 379,24 | 20,89 | 15,27 | 0,25 | 396,55 | 20,89 | 15,27 | 0,31 | |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 298,80 | 13,37 | 0,00 | 0,07 | 313,00 | 13,37 | 0,00 | 0,11 | 335,26 | 13,37 | 0,00 | 0,16 | 347,53 | 13,37 | 0,00 | 0,21 | 349,61 | 13,37 | 0,00 | 0,26 | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 91,35 | 18,48 | 0,00 | 0,03 | 100,07 | 18,48 | 0,00 | 0,05 | 116,78 | 18,48 | 0,00 | 0,07 | 130,29 | 18,48 | 0,00 | 0,10 | 139,39 | 18,48 | 0,00 | 0,12 | |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 21,54 | 0,00 | 102,71 | 2,71 | 22,72 | 0,00 | 102,71 | 2,58 | 24,94 | 0,00 | 102,71 | 1,64 | 26,78 | 0,00 | 102,71 | 0,69 | 28,58 | 0,00 | 102,71 | 0,00 | |
| 3547304 | Sertão de Paraisópolis | SP | 484,20 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 541,24 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 637,94 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 711,95 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 773,01 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | |
| 3547909 | Santo André | SP | 2.491,91 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.557,24 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.631,32 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.662,84 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.649,59 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 3.338,48 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.346,20 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.443,99 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.526,32 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.519,73 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 594,00 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 585,35 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 578,52 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 567,04 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 545,67 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 27,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 31,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 3550308 | São Paulo | SP | 45.167,99 | 1.443,81 | 173,31 | 0,35 | 46.398,29 | 1.443,81 | 173,31 | 0,24 | 48.079,24 | 1.443,81 | 173,31 | 0,13 | 49.257,63 | 1.443,81 | 173,31 | 0,01 | 49.593,16 | 1.443,81 | 173,31 | 0,00 | |
| 3550605 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 3,27 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 795,64 | 1.897,76 | 353,21 | 9,05 | 869,21 | 1.897,76 | 353,21 | 9,48 | 975,07 | 1.897,76 | 353,21 | 10,48 | 1.053,35 | 1.897,76 | 353,21 | 11,49 | 1.113,58 | 1.897,76 | 353,21 | 12,74 | |
| 3552809 | Taiboá de Serra | SP | 879,10 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 910,40 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 967,11 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 1.035,15 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 1.096,45 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 128,77 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 143,73 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 170,31 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 192,36 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 213,80 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | |
| 3506359 | Bertoga | SP | 208,98 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 217,56 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 229,80 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 238,08 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 242,64 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | |
| 3507805 | Brasileira Paulista | SP | 388,58 | 0,00 | 595,39 | 29,18 | 404,53 | 0,00 | 595,39 | 45,46 | 427,29 | 0,00 | 595,39 | 55,75 | 442,69 | 0,00 | 595,39 | 66,05 | 451,16 | 0,00 | 595,39 | 78,91 | |
| 3518701 | Guaituba | SP | 1.225,40 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.275,70 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.347,47 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.396,05 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.422,75 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | |
| 3520202 | Igaratá | SP | 16,11 | 114,81 | 2,14 | 5,60 | 16,77 | 114,81 | 2,14 | 4,11 | 17,71 | 114,81 | 2,14 | 1,98 | 18,35 | 114,81 | 2,14 | 0,00 | 18,70 | 114,81 | 2,14 | 0,00 | |
| 3523404 | Itaíba | SP | 298,05 | 1,93 | 440,08 | 15,02 | 310,28 | 1,93 | 440,08 | 14,79 | 327,74 | 1,93 | 440,08 | 15,73 | 339,56 | 1,93 | 440,08 | 16,66 | 346,05 | 1,93 | 440,08 | 17,83 | |
| 3524807 | Jambuí | SP | 9,55 | 1,70 | 232,23 | 11,72 | 9,94 | 1,70 | 232,23 | 15,03 | 10,50 | 1,70 | 232,23 | 19,49 | 10,88 | 1,70 | 232,23 | 23,94 | 11,09 | 1,70 | 232,23 | 29,52 | |
| 3525201 | Jatim | SP | 46,67 | 0,00 | 388,12 | 3,42 | 48,59 | 0,00 | 388,12 | 3,46 | 51,32 | 0,00 | 388,12 | 3,82 | 53,17 | 0,00 | 388,12 | 4,19 | 54,19 | 0,00 | 388,12 | 4,65 | |
| 3525508 | Joandópolis | SP | 23,00 | 0,00 | 28,57 | 13,28 | 23,94 | 0,00 | 28,57 | 12,66 | 25,29 | 0,00 | 28,57 | 14,14 | 26,20 | 0,00 | 28,57 | 15,62 | 26,49 | 0,00 | 28,57 | 17,47 | |
| 3532009 | Murungobá | SP | 29,25 | 0,31 | 70,73 | 9,74 | 30,45 | 0,31 | 70,73 | 12,51 | 32,16 | 0,31 | 70,73 | 15,65 | 33,32 | 0,31 | 70,73 | 18,79 | 33,96 | 0,31 | 70,73 | 22,72 | |
| 3538800 | Piracicaba | SP | 49,86 | 309,46 | 125,73 | 13,99 | 51,91 | 309,46 | 125,73 | 15,74 | 54,83 | 309,46 | 125,73 | 19,69 | 56,80 | 309,46 | 125,73 | 23,65 | 57,89 | 309,46 | 125,73 | 28,60 | |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 4,47 | 0,00 | 129,33 | 7,97 | 4,65 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | |

A seguir são apresentadas premissas adotadas para cada tipo de demanda, determinadas para a construção do Cenário Tendencial do PBH-AT (2018).

2.2.1.1. *Abastecimento Público*

Para o Cenário Tendencial referente ao Abastecimento Público, que considera o abastecimento doméstico, comércio, serviços e indústrias ligadas na rede pública, foi adotada a tendência de crescimento utilizada pela Sabesp no cenário tendencial do PDAA, que se encontra atualmente em elaboração.

Este Estudo considerou, para o Cenário Tendencial, que todas as variáveis que constituem a demanda de uso da água para o abastecimento público manterão até 2045 a tendência observada em 2013, ano base do PDAA.

Foi admitido que a variação da demanda se dará em função do crescimento populacional, projeção realizada pela Fundação SEADE, para os domicílios e na relação habitante por domicílio ao longo do tempo.

Com relação ao controle de perdas, o Estudo admitiu que as ações estabelecidas para as ligações pré-existentes se manterão no mesmo nível de 2013 até o ano de 2045, no entanto, assumiu-se que as metas de reduções de perdas serão aplicadas para as ligações “novas”, aquelas feitas a partir de 2014. Dessa forma, o volume reduzido nas perdas aparentes é incorporado ao consumo micromedido.

Com relação ao consumo, para este cenário de planejamento, ficou estipulado manter o observado para o ano base de 2013, baseado nas devidas variações referentes a projeção populacional e no reflexo da diminuição do número de habitantes por domicílio.

Destaca-se que os fatores reúso e política tarifária não foram considerados como indutores de redução de consumo para a projeção de demanda no PDAA, que definiu os seguintes parâmetros para a estimativa das demandas e construção do cenário tendencial:

- Demanda média: definida como sendo a soma do “consumo total” acrescido do volume referente às “perdas reais”;
- Consumo total: correspondente ao “consumo micromedido” acrescido do “Consumo Operacional, Emergencial e de Uso Social – COES” e do volume referente às “perdas aparentes”;
- Consumo micromedido: consumo resultante da soma dos consumos das categorias de uso residencial, comercial, industrial e público, que são micromedidos;
- Demanda máxima diária: demanda no “dia de maior consumo”, utilizada para o dimensionamento hidráulico das unidades de adução e reservação dos sistemas de abastecimento de água;
- Consumo por economia: consumo médio mensal por economia – consumo micromedido total dividido pelo número de economias ativas;
- Volumes de perdas: volumes perdidos resultantes da diferença entre o volume disponibilizado e os autorizados;
- Perdas reais: parcela de água efetivamente perdida no sistema (perda física). Correspondem, na sua maior parte, à fuga de água ao longo das tubulações, geralmente ocasionada por falhas nas juntas, trincas nos tubos ou rompimentos em redes de distribuição ou ramais prediais, incluindo-se também, nesse contexto, os vazamentos e extravasamentos em reservatórios setoriais e de distribuição;
- Perdas aparentes: as perdas aparentes representam, fundamentalmente, aquelas de caráter comercial, ou seja, são volumes efetivamente consumidos, porém não contabilizados para fim de faturamento (imprecisão na micromedição, fraudes, falhas de cadastro, etc.).

Para os municípios que não foram contemplados pelo Estudo do PDAA, aplicou-se uma tendência média de crescimento observada nos municípios integrantes do PDAA, sendo, entretanto, os dados base provenientes do SNIS 2015.

A **Tabela 2.9** a seguir apresenta os resultados obtidos de demandas e de perdas para os 61 municípios que fazem parte da área de abrangência do PBH-AT (2018). Observa-se que a demanda total atual (2015) é de 78.255,11 l/s, com perdas médias de 63,32%; para o ano de 2027, esta demanda totaliza 86.176,42 l/s e 62,64% de perdas médias; e no ano de 2045, final do período de projeção, a demanda soma 91.359,66 l/s e as perdas médias totalizam 63,57%. Portanto, a demanda aumenta em 13.104,55 l/s (16,7% da demanda atual) até o ano de 2045 e as perdas médias apresentam uma redução e depois um aumento, podendo ser explicado pelo fato de que as ações de redução de perdas serem aplicadas apenas para as novas ligações.

O município de São Paulo apresenta as maiores demandas em todos os anos, pois possui a maior parcela da população da BAT, possuindo cerca de 34% de perdas. Já o município de Natividade da Serra possui as maiores perdas, que chegam 89,4% em 2045, no entanto, sua demanda é de 30,30 l/s.

Tabela 2.9 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário Tendencial

| Código IBGE | Município | | Fonte do dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário Tendencial | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|----------------------------|--|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | Nome | UF | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3503901 | Arujá | SP | PDAA | 230,60 | 32,31% | 252,80 | 31,98% | 291,52 | 30,93% | 321,15 | 29,90% | 346,57 | 28,82% |
| 3505708 | Barueri | SP | PDAA | 1.052,04 | 39,99% | 1.115,16 | 39,83% | 1.209,90 | 38,99% | 1.283,21 | 38,03% | 1.350,83 | 37,18% |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | PDAA | 39,14 | 21,48% | 42,47 | 21,41% | 48,62 | 21,04% | 54,03 | 20,50% | 59,27 | 19,87% |
| 3509007 | Caieiras | SP | PDAA | 319,55 | 42,40% | 356,38 | 43,04% | 405,31 | 43,18% | 442,39 | 42,29% | 464,59 | 41,26% |
| 3509205 | Cajamar | SP | PDAA | 252,94 | 38,27% | 277,73 | 38,47% | 322,27 | 38,07% | 361,14 | 37,06% | 396,16 | 35,80% |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | PDAA | 1.275,36 | 32,06% | 1.312,00 | 32,83% | 1.368,20 | 33,38% | 1.435,04 | 32,90% | 1.489,50 | 32,53% |
| 3513009 | Cotia | SP | PDAA | 818,06 | 39,96% | 901,34 | 39,84% | 1.047,02 | 38,82% | 1.162,13 | 37,73% | 1.268,56 | 36,86% |
| 3513801 | Diadema | SP | PDAA | 1.223,96 | 39,12% | 1.277,16 | 38,88% | 1.351,11 | 38,09% | 1.403,69 | 37,22% | 1.442,21 | 36,34% |
| 3515004 | Embú das Artes | SP | PDAA | 761,35 | 37,75% | 816,38 | 37,92% | 891,21 | 37,51% | 954,91 | 36,49% | 1.008,02 | 35,48% |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | PDAA | 142,61 | 39,13% | 164,19 | 39,36% | 182,92 | 38,38% | 195,58 | 37,16% | 205,59 | 36,03% |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | PDAA | 459,44 | 32,11% | 520,75 | 32,39% | 587,86 | 32,10% | 639,51 | 31,17% | 681,61 | 30,07% |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | PDAA | 508,38 | 44,64% | 554,98 | 45,26% | 635,17 | 45,44% | 706,01 | 44,64% | 766,91 | 43,64% |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | PDAA | 426,54 | 30,08% | 463,37 | 30,93% | 511,02 | 31,49% | 554,75 | 30,89% | 591,11 | 30,12% |
| 3518800 | Guarulhos | SP | PDAA | 4.245,96 | 41,63% | 4.546,60 | 42,11% | 5.016,58 | 41,64% | 5.339,38 | 40,39% | 5.525,44 | 39,50% |
| 3522208 | Itapeceira da Serra | SP | PDAA | 474,68 | 40,57% | 516,86 | 41,13% | 575,89 | 41,06% | 617,68 | 40,06% | 652,23 | 39,07% |
| 3522505 | Itapevi | SP | PDAA | 622,76 | 47,71% | 693,88 | 47,43% | 817,91 | 45,94% | 919,44 | 44,32% | 1.020,02 | 42,91% |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | PDAA | 969,07 | 45,76% | 1.139,33 | 45,53% | 1.331,57 | 44,35% | 1.471,10 | 42,96% | 1.581,51 | 41,48% |
| 3525003 | Jandira | SP | PDAA | 366,77 | 44,98% | 408,81 | 44,81% | 463,44 | 43,61% | 503,88 | 42,25% | 535,92 | 41,14% |
| 3526209 | Juquitiba | SP | SNIS | 59,03 | 29,28% | 61,45 | 29,36% | 64,91 | 28,97% | 67,25 | 28,27% | 68,54 | 27,58% |
| 3528502 | Mairiporã | SP | PDAA | 169,40 | 42,14% | 185,70 | 41,98% | 218,32 | 41,06% | 239,66 | 39,94% | 255,68 | 38,68% |
| 3529401 | Mauá | SP | PDAA | 1.197,92 | 46,95% | 1.296,44 | 46,39% | 1.495,45 | 44,79% | 1.581,05 | 43,50% | 1.627,05 | 42,38% |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | PDAA | 1.500,26 | 55,17% | 1.665,23 | 54,95% | 1.923,61 | 53,91% | 2.046,38 | 52,85% | 2.125,88 | 51,75% |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | Bacias Críticas | 22,85 | 26,95% | 23,79 | 27,02% | 25,13 | 26,66% | 26,03 | 26,02% | 26,53 | 25,39% |
| 3534401 | Osasco | SP | PDAA | 3.192,84 | 48,32% | 3.283,25 | 48,85% | 3.398,30 | 49,14% | 3.498,97 | 48,70% | 3.557,42 | 48,38% |
| 3535606 | Paraibuna | SP | Bacias Críticas | 24,84 | 39,00% | 25,86 | 39,10% | 27,31 | 38,58% | 28,30 | 37,66% | 28,84 | 36,74% |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | PDAA | 59,96 | 52,05% | 66,31 | 52,09% | 76,85 | 51,13% | 85,80 | 49,69% | 93,35 | 48,56% |
| 3539806 | Poá | SP | PDAA | 305,21 | 35,18% | 324,12 | 34,92% | 355,93 | 34,06% | 379,24 | 33,13% | 396,55 | 32,15% |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | PDAA | 298,80 | 35,74% | 313,00 | 35,50% | 335,26 | 34,78% | 347,53 | 34,10% | 349,61 | 33,54% |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | PDAA | 91,35 | 28,05% | 100,07 | 27,93% | 116,78 | 27,31% | 130,29 | 26,41% | 139,39 | 25,45% |
| 3545001 | Salesópolis | SP | PDAA | 21,54 | 22,63% | 22,72 | 22,44% | 24,94 | 22,07% | 26,78 | 21,69% | 28,58 | 21,21% |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | PDAA | 484,20 | 40,60% | 541,24 | 40,53% | 637,94 | 39,52% | 711,95 | 38,50% | 773,01 | 37,89% |
| 3547809 | Santo André | SP | PDAA | 2.491,91 | 39,90% | 2.557,24 | 39,77% | 2.631,32 | 39,30% | 2.662,84 | 38,76% | 2.649,59 | 38,31% |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | PDAA | 3.338,48 | 36,94% | 3.346,20 | 37,68% | 3.443,99 | 38,34% | 3.526,32 | 38,01% | 3.519,73 | 37,79% |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | PDAA | 594,00 | 17,52% | 585,35 | 17,67% | 578,52 | 17,88% | 567,04 | 17,92% | 545,67 | 17,67% |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | SNIS | 27,83 | 26,78% | 28,97 | 26,85% | 30,60 | 26,49% | 31,71 | 25,86% | 32,31 | 25,23% |
| 3550308 | São Paulo | SP | PDAA | 45.167,99 | 33,48% | 46.398,29 | 34,01% | 48.079,24 | 34,44% | 49.257,63 | 34,23% | 49.593,16 | 33,99% |
| 3550605 | São Roque | SP | SNIS | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% |
| 3552502 | Suzano | SP | PDAA | 795,64 | 40,87% | 869,21 | 40,60% | 975,07 | 39,50% | 1.053,35 | 38,28% | 1.113,58 | 37,00% |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | PDAA | 879,10 | 28,58% | 910,40 | 29,25% | 967,11 | 29,58% | 1.035,15 | 28,90% | 1.096,45 | 28,29% |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | PDAA | 128,77 | 35,86% | 143,73 | 35,76% | 170,31 | 34,72% | 192,36 | 33,62% | 213,80 | 32,71% |

Continua...

Tabela 2.9 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário Tendencial (cont.)

| Código IBGE | Município | | Fonte do dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário Tendencial | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|----|----------------------------|--|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | | | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3506359 | Bertioga | SP | SNIS | 208,98 | 34,91% | 217,56 | 35,00% | 229,80 | 34,54% | 238,08 | 33,71% | 242,64 | 32,89% |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | SNIS | 388,58 | 27,41% | 404,53 | 27,48% | 427,29 | 27,12% | 442,69 | 26,47% | 451,16 | 25,82% |
| 3518701 | Guarujá | SP | SNIS | 1.225,40 | 51,25% | 1.275,70 | 51,39% | 1.347,47 | 50,70% | 1.396,05 | 49,48% | 1.422,75 | 48,28% |
| 3520202 | Igaratá | SP | SNIS | 16,11 | 20,99% | 16,77 | 21,05% | 17,71 | 20,77% | 18,35 | 20,27% | 18,70 | 19,77% |
| 3523404 | Itatiba | SP | SNIS | 298,05 | 36,70% | 310,28 | 36,80% | 327,74 | 36,31% | 339,56 | 35,44% | 346,05 | 34,57% |
| 3524907 | Jambeiro | SP | SNIS | 9,55 | 23,96% | 9,94 | 24,02% | 10,50 | 23,70% | 10,88 | 23,13% | 11,09 | 22,57% |
| 3525201 | Jarinu | SP | SNIS | 46,67 | 39,25% | 48,59 | 39,35% | 51,32 | 38,83% | 53,17 | 37,90% | 54,19 | 36,98% |
| 3525508 | Joanópolis | SP | SNIS | 23,00 | 19,59% | 23,94 | 19,64% | 25,29 | 19,38% | 26,20 | 18,91% | 26,49 | 18,45% |
| 3532009 | Morungaba | SP | SNIS | 29,25 | 31,83% | 30,45 | 31,91% | 32,16 | 31,49% | 33,32 | 30,73% | 33,96 | 29,99% |
| 3538600 | Piracaia | SP | SNIS | 49,86 | 30,37% | 51,91 | 30,45% | 54,83 | 30,04% | 56,80 | 29,32% | 57,89 | 28,61% |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | SNIS | 4,47 | 33,10% | 4,65 | 33,19% | 4,92 | 32,75% | 5,09 | 31,96% | 5,19 | 31,18% |
| 3556354 | Vargem | SP | SNIS | 11,00 | 22,70% | 11,45 | 22,76% | 12,10 | 22,46% | 12,53 | 21,92% | 12,77 | 21,38% |
| 3504107 | Atibaia | SP | SNIS | 466,29 | 56,24% | 485,43 | 56,39% | 512,74 | 55,64% | 531,22 | 54,30% | 541,39 | 52,98% |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | SNIS | 48,11 | 34,91% | 50,08 | 35,00% | 52,90 | 34,54% | 54,66 | 33,71% | 55,11 | 32,89% |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | SNIS | 28,68 | 94,91% | 29,86 | 95,16% | 31,54 | 93,89% | 32,67 | 91,64% | 33,30 | 89,41% |
| 3546009 | Santa Branca | SP | SNIS | 44,45 | 55,00% | 46,27 | 55,15% | 48,88 | 54,41% | 50,64 | 53,10% | 51,61 | 51,81% |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | SNIS | 158,00 | 64,44% | 164,49 | 64,61% | 173,74 | 63,75% | 180,00 | 62,22% | 183,45 | 60,71% |
| 3554953 | Tuiuti | SP | SNIS | 6,15 | 7,00% | 6,40 | 7,02% | 6,76 | 6,93% | 7,01 | 6,76% | 7,14 | 6,59% |
| 3110509 | Camanducaia | MG | SNIS | 51,81 | 27,68% | 54,10 | 27,75% | 57,15 | 27,38% | 59,26 | 26,73% | 60,39 | 26,08% |
| 3125101 | Extrema | MG | SNIS | 85,83 | 32,02% | 94,72 | 32,11% | 102,06 | 31,68% | 106,66 | 30,92% | 107,66 | 30,16% |
| 3133600 | Itapeva | MG | SNIS | 13,73 | 29,85% | 14,31 | 29,93% | 15,10 | 29,53% | 15,66 | 28,82% | 15,96 | 28,12% |
| TOTAL | | | | 78.255,11 | 36,68% | 81.460,20 | 37,17% | 86.176,42 | 37,36% | 89.531,21 | 36,89% | 91.359,66 | 36,43% |

Legenda:

¹ Fonte utilizada para a estimativa da demanda atual (2015)

* A demanda total inclui as perdas

Municípios com Demandas e Perdas mais expressivas

2.2.1.2. Indústrias com Captações Próprias

O Cenário Tendencial para as Indústrias com Captações Próprias considerou um “congelamento” da demanda atual (2015), ou seja, não considerou aumento de demanda nos próximos anos. Esta premissa baseia-se no fato de que a região estudada, a BAT, encontra-se em estresse hídrico e observa-se a tendência de afastamento deste tipo de usuário.

Para a estimativa da demanda atual foram analisadas as outorgas concedidas pelo DAEE e após procedimento de refinamento, obteve-se um total de 199 outorgas de captação industrial superficial e 1.420 pontos de captação subterrânea, totalizando, respectivamente, 5.479,04 l/s e 1.777,54 l/s de demanda. Observou-se que 30 outorgas das 199 superficiais correspondem a 90,3% da demanda total para este fim, sendo a indústria Suzano Papel e Celulose a mais expressiva, demandando 19% do total.

A **Tabela 2.10** a seguir apresenta a demanda Industrial estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário Tendencial. Observa-se que os municípios mais expressivos quanto ao abastecimento industrial são Suzano, São Paulo, Mogi das Cruzes, Guarulhos e Santo André, com demandas que correspondem respectivamente a 26,15%, 19,90%, 7,80%, 6,50% e 6,02%, respectivamente, do total estimado.

Tabela 2.10 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário Tendencial

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário Tendencial | | |
|-------------|-----------------------|----|--|-------------|--------|
| | Nome | UF | 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 | | |
| | | | Superficial | Subterrâneo | Total |
| 3503901 | Arujá | SP | 4,38 | 8,89 | 13,27 |
| 3505708 | Barueri | SP | 5,58 | 17,47 | 23,05 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 0,88 | 0,51 | 1,39 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 369,93 | 24,81 | 394,74 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 34,81 | 90,79 | 125,60 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 | 15,37 | 15,37 |
| 3513009 | Cotia | SP | 7,84 | 28,46 | 36,30 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 | 28,74 | 28,74 |
| 3515004 | Embu | SP | 27,93 | 37,28 | 65,21 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 0,00 | 1,80 | 1,80 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 1,37 | 2,95 | 4,32 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 3,54 | 14,32 | 17,86 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 233,60 | 237,76 | 471,37 |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | SP | 14,50 | 14,28 | 28,78 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 43,14 | 25,20 | 68,34 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 24,51 | 8,68 | 33,19 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 | 5,41 | 5,41 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 199,57 | 17,49 | 217,06 |
| 3529401 | Mauá | SP | 141,24 | 42,64 | 183,88 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 465,86 | 100,48 | 566,34 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 0,03 | 0,81 | 0,83 |
| 3534401 | Osasco | SP | 2,37 | 56,51 | 58,88 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 0,20 | 5,24 | 5,44 |
| 3539806 | Poá | SP | 17,92 | 2,97 | 20,89 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 1,54 | 11,83 | 13,37 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,00 | 18,48 | 18,48 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 1,52 | 47,28 | 48,80 |
| 3547809 | Santo André | SP | 329,22 | 107,91 | 437,13 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 43,91 | 212,72 | 256,62 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,00 | 4,84 | 4,84 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Continua...

Tabela 2.10 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário Tendencial (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário Tendencial | | |
|---------------------------------------|------------------------|----|--|-------------------------------|-----------------|
| | Nome | UF | 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 | 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 | Total |
| | | | Superficial | Subterrâneo | |
| 3550308 | São Paulo | SP | 1.101,75 | 342,06 | 1.443,81 |
| 3550605 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 1.828,86 | 68,90 | 1.897,76 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 | 26,94 | 26,94 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,44 | 0,00 | 0,44 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 43,24 | 41,90 | 85,15 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 29,90 | 33,05 | 62,95 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 94,24 | 20,58 | 114,81 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 1,93 | 0,00 | 1,93 |
| 3125101 | Extrema | MG | 1,70 | 0,00 | 1,70 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 0,31 | 0,00 | 0,31 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 277,11 | 32,35 | 309,46 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 83,33 | 7,72 | 91,06 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 8,91 | 5,34 | 14,26 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 29,31 | 1,80 | 31,10 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 2,57 | 0,02 | 2,59 |
| 3556354 | Vargem | SP | 0,05 | 4,99 | 5,03 |
| TOTAL | | | 5.479,04 | 1.777,54 | 7.256,58 |
| Percentual em relação ao total | | | 76% | 24% | 100% |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

Fonte: Outorgas DAEE

2.2.1.3. Irrigação

O Cenário Tendencial referente a demanda para a irrigação considerou uma projeção “congelada” da demanda atual de 2015. Em função da atividade agrícola ser concentrada na sub-bacia Alto Tietê-Cabeceiras e do restante da BAT não apresentar áreas de irrigação significativas, considerou-se que a BAT não suporta e também não apresenta tendência de crescimento da demanda de irrigação.

O cálculo da demanda de irrigação, detalhado no capítulo do Diagnóstico do PBH-AT (2018), considerou a aplicação do índice médio de consumo de 0,475 l/s/ha. Tal índice foi consolidado pelo PERH (2004-2007) e também foi utilizado em outros estudos, como o da Macrometrópole. A demanda resultante totaliza, para os 61 municípios analisados, 7.962,43 l/s.

A **Tabela 2.11** a seguir apresenta a demanda estimada no âmbito do PBH-AT (2018) para a irrigação para cada município pertencente à área de estudo. Fica evidente que os municípios de Atibaia, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Bragança Paulista e Itatiba são os mais expressivos no que se refere à demanda de irrigação, representando juntos 53% da demanda total estimada.

Tabela 2.11 - Demanda para a Irrigação - Cenário Tendencial

| Código IBGE | Município Nome | UF | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário Tendencial 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 |
|--------------------|---------------------------|-----------|--|
| 3503901 | Arujá | SP | 31,30 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 844,81 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 12,26 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 1,28 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 214,91 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 |
| 3515004 | Embu | SP | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 4,11 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 17,57 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 2,30 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 55,57 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 181,50 |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | SP | 25,63 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 76,20 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 3,83 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 3,58 |
| 3529401 | Mauá | SP | 7,44 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 1.166,30 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 67,56 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 176,13 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 4,60 |
| 3539806 | Poá | SP | 15,27 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,00 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,00 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 102,71 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,87 |
| 3547809 | Santo André | SP | 4,20 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 25,75 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,45 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 173,31 |
| 3550605 | São Roque | SP | 146,77 |
| 3552502 | Suzano | SP | 353,21 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 48,63 |

Continua...

Tabela 2.11 - Demanda para a Irrigação - Cenário Tendencial (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário Tendencial | |
|--------------|-----------------------|----|---|--|
| | Nome | UF | 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 | |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 595,39 | |
| 3518701 | Guarujá | SP | 2,01 | |
| 3520202 | Igaratá | SP | 2,14 | |
| 3523404 | Itatiba | SP | 440,08 | |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 232,23 | |
| 3525201 | Jarinu | SP | 388,12 | |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 28,57 | |
| 3532009 | Morungaba | SP | 70,73 | |
| 3538600 | Piracaia | SP | 125,73 | |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 129,33 | |
| 3556354 | Vargem | SP | 87,08 | |
| 3504107 | Atibaia | SP | 1.178,65 | |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 40,12 | |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 243,24 | |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 15,59 | |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 76,57 | |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 235,21 | |
| 3110509 | Camanducaia* | MG | 51,57 | |
| 3125101 | Extrema* | MG | 85,48 | |
| 3133600 | Itapeva* | MG | 166,53 | |
| TOTAL | | | 7.962,43 | |

Legenda:

 Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

2.2.1.4. Dessedentação Animal

Para o Cenário Tendencial para a demanda de Dessedentação Animal foram analisadas as séries históricas dos dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM/IBGE) de 1974 até 2015 para cada um dos 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018).

Calculou-se a demanda os 42 anos de dados a partir da aplicação dos coeficientes de conversão do consumo animal, já estipulados no capítulo de Diagnóstico deste Plano. Foram consideradas também as parcelas destinadas à manutenção e limpeza das áreas de criação animal.

Dessa forma, portanto, foram estipuladas tendências de crescimento para este cenário baseando-se na observação do crescimento verificado na série histórica de dados analisada. Foi criado um prolongamento desta linha de tendência, resultando-se na projeção para os anos futuros de planejamento.

A demanda total estimada, considerando o efetivo animal total destes municípios, em 2015 (atual) é igual a 249,36 l/s, tendo a tendência de aumento em 82% deste valor para o ano de 2045, atingindo 452,65 l/s no fim de planejamento.

A **Tabela 2.12** a seguir apresenta os resultados da estimativa da demanda para a Dessedentação Animal para os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045. Observa-se que o município de Bragança Paulista possui, em 2015, 12% da demanda total estimada e que em 2045 este valor passa a ser 17%.

Tabela 2.12 - Demanda para a Dessedentação Animal – Cenário Tendencial

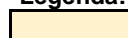
| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário Tendencial | | | | |
|-------------|------------------------|----|--|-------|-------|-------|-------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3503901 | Arujá | SP | 0,24 | 0,34 | 0,47 | 0,59 | 0,75 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 6,52 | 6,82 | 4,80 | 2,79 | 0,26 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 0,08 | 0,62 | 0,68 | 0,73 | 0,80 |
| 3522208 | Itapeceira da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 0,59 | 0,63 | 0,85 | 1,07 | 1,34 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 0,00 | 0,30 | 0,38 | 0,45 | 0,54 |
| 3529401 | Mauá | SP | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 7,49 | 3,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 6,31 | 10,53 | 13,28 | 16,03 | 19,46 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Parabuna | SP | 16,90 | 18,00 | 20,53 | 23,05 | 26,21 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539806 | Poá | SP | 0,01 | 0,16 | 0,20 | 0,25 | 0,31 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,07 | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,26 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,12 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 2,71 | 2,58 | 1,64 | 0,69 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547809 | Santo André | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 0,35 | 0,24 | 0,13 | 0,01 | 0,00 |
| 3550605 | São Roque | SP | 3,27 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 9,05 | 9,48 | 10,48 | 11,49 | 12,74 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 29,18 | 45,46 | 55,75 | 66,05 | 78,91 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 5,60 | 4,11 | 1,98 | 0,00 | 0,00 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 15,02 | 14,79 | 15,73 | 16,66 | 17,83 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 11,72 | 15,03 | 19,49 | 23,94 | 29,52 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 3,42 | 3,46 | 3,82 | 4,19 | 4,65 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 13,28 | 12,66 | 14,14 | 15,62 | 17,47 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 9,74 | 12,51 | 15,65 | 18,79 | 22,72 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 13,99 | 15,74 | 19,69 | 23,65 | 28,60 |

Continua...

Tabela 2.12 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário Tendencial (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário Tendencial | | | | |
|--------------|-----------------------|----|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 7,97 | 9,03 | 9,62 | 10,22 | 10,96 |
| 3556354 | Vargem | SP | 8,41 | 5,92 | 6,95 | 7,97 | 9,26 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 9,57 | 21,99 | 26,48 | 30,96 | 36,57 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 1,98 | 2,30 | 1,70 | 1,09 | 0,32 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 14,38 | 15,54 | 15,93 | 16,31 | 16,79 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 6,17 | 6,99 | 6,90 | 6,81 | 6,69 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 5,37 | 5,91 | 5,77 | 5,63 | 5,45 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 15,35 | 34,30 | 47,23 | 60,16 | 76,33 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 10,30 | 11,50 | 12,44 | 13,38 | 14,55 |
| 3125101 | Extrema | MG | 7,89 | 7,83 | 7,04 | 6,26 | 5,27 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 6,26 | 6,94 | 7,18 | 7,43 | 7,73 |
| TOTAL | | | 249,36 | 307,87 | 347,28 | 392,74 | 452,65 |

Legenda:

 Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

Fonte: Demanda calculada a partir de dados provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2015)

2.2.2. Cenário com Gestão de Demandas

O Cenário com Gestão de Demandas foi construído considerando premissas que objetivam a redução de demanda para cada tipo de uso. Tais premissas adotadas neste cenário são apresentadas adiante.

Como resultado das ações e premissas adotadas, foi obtido para os 61 municípios estudados, uma demanda para o ano de 2045 igual a 90.929,53 l/s. Esta demanda, quando comparada à demanda atual (2015 - 93.723,48 l/s) apresenta um decréscimo total de 2.793,95 l/s, no entanto, há um crescimento de 1.427,30 l/s da demanda para o Abastecimento Público entre os anos de 2015 e 2045. A diminuição da demanda total se dá, conforme pode ser observado na **Figura 2.10**, pela redução da demanda industrial (3.628,29 l/s, ou 50%) e da demanda para a irrigação (796,24 l/s, ou 10%) considerando-se o atual e o projetado para o horizonte final de planejamento.

Assim como observado no Cenário Tendencial, para o Cenário com Gestão de Demandas, o município de São Paulo possui a demanda mais significativa quando comparado aos demais municípios estudados, possuindo em 2045, 49% da demanda total estimada para a área de abrangência analisada. Ainda, os municípios de Guarulhos (6%), Mogi das Cruzes (3%), São Bernardo do Campo (3%) e Osasco (3%) também são expressivos e somados à demanda do município de São Paulo, representam 65% do total no ano de 2045.

A **Figura 2.10** apresenta a comparação do crescimento da demanda total por setor para os horizontes de planejamento estudados. É possível notar o decréscimo da demanda total, o crescimento da demanda para o Abastecimento Público e a redução das demandas industrial e de irrigação entre os anos de 2015 e 2045.

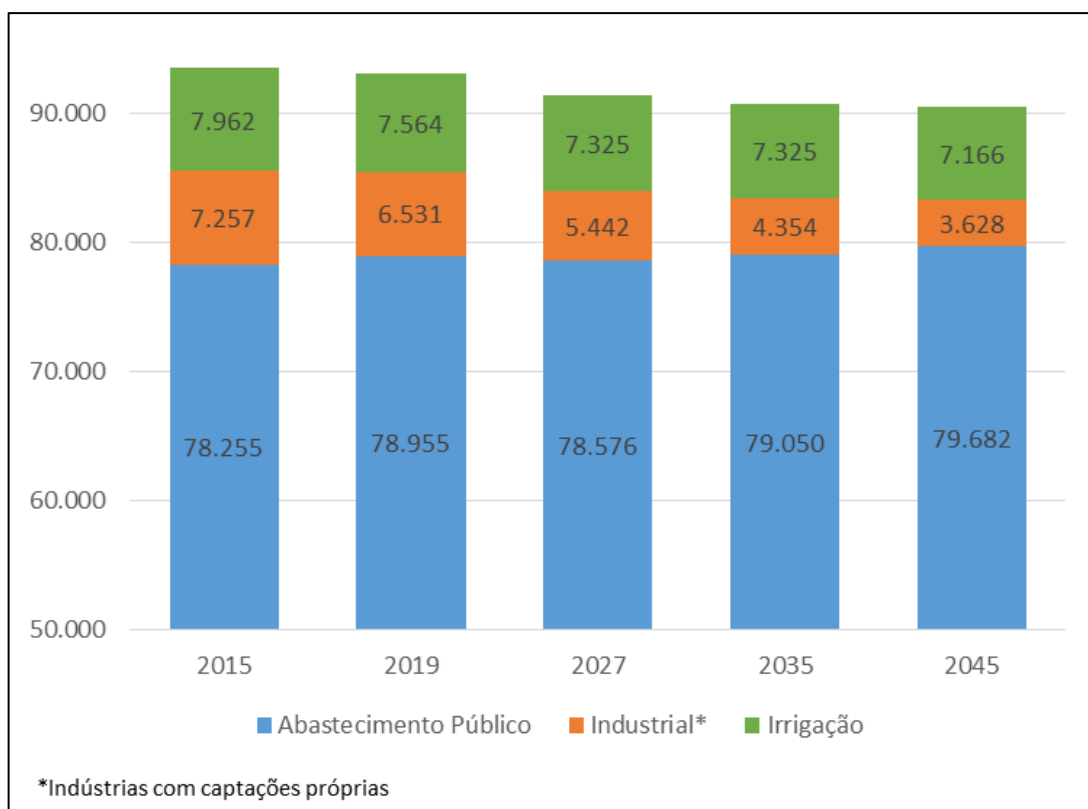


Figura 2.10 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário com Gestão de Demandas

Analisando os resultados obtidos somente para os municípios que compõem a BAT, para o Cenário com Gestão de Demandas, a demanda atual totaliza 85.399,15 l/s e a projeção para o ano de 2045 é estimada em 83.087,32 l/s, conforme observado na **Tabela 2.13** a seguir.

Tabela 2.13 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário com Gestão de Demandas

| Demanda | Recorte Territorial | | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|------------------|
| | Municípios BAT | Municípios Balanço Hídrico | |
| 2015 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 75.041,14 | 78.255,11 |
| | Indústria (l/s) | 6.536,22 | 7.256,58 |
| | Irrigação (l/s) | 3.768,05 | 7.962,43 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 53,74 | 249,36 |
| | TOTAL (l/s) | 85.399,15 | 93.723,48 |
| 2045 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 76.364,94 | 79.682,29 |
| | Indústria (l/s) | 3.268,11 | 3.628,298 |
| | Irrigação (l/s) | 3.391,25 | 7.166,18 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 63,03 | 452,65 |
| | TOTAL (l/s) | 83.087,32 | 90.929,53 |

A **Tabela 2.14** a seguir apresenta as demandas totais para cada tipo de uso para todos os municípios, considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045.

Tabela 2.14 - Síntese das Demandas - Cenário com Gestão de Demandas

| Código IBGE | Município | UF | 2015 | | | | 2019 | | | | 2027 | | | | 2035 | | | | 2045 | | | |
|-------------|------------------------|----|--|-----------------|-----------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------------------|
| | | | Abastecimento Urbano Demanda Total * (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total * (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total * (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total * (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total * (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total |
| 3503001 | Anápolis | SP | 230,60 | 13,27 | 31,30 | 0,24 | 246,13 | 11,94 | 29,74 | 0,34 | 270,70 | 9,95 | 28,80 | 0,47 | 291,68 | 7,96 | 28,80 | 0,59 | 312,26 | 6,63 | 28,17 | 0,75 |
| 3505708 | Barueri | SP | 1.052,04 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.079,88 | 20,74 | 0,00 | 0,00 | 1.091,52 | 17,29 | 0,00 | 0,00 | 1.114,03 | 13,83 | 0,00 | 0,00 | 1.166,68 | 11,52 | 0,00 | 0,00 |
| 3509807 | Bataguá-Mirim | SP | 39,14 | 1,39 | 844,81 | 6,52 | 41,54 | 1,25 | 802,57 | 6,82 | 46,18 | 1,04 | 777,23 | 4,80 | 50,98 | 0,83 | 777,23 | 2,79 | 55,80 | 0,69 | 760,33 | 0,26 |
| 3509007 | Cadurça | SP | 319,55 | 394,74 | 12,26 | 0,00 | 347,89 | 355,27 | 11,65 | 0,01 | 377,18 | 296,05 | 11,28 | 0,01 | 400,33 | 236,84 | 11,28 | 0,01 | 414,44 | 197,37 | 11,03 | 0,01 |
| 3509206 | Cajamar | SP | 252,94 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 271,02 | 113,04 | 1,22 | 0,00 | 300,84 | 94,20 | 1,18 | 0,00 | 329,59 | 75,36 | 1,18 | 0,00 | 358,26 | 62,80 | 1,15 | 0,00 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 1.275,36 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.272,10 | 13,83 | 0,00 | 0,00 | 1.242,62 | 11,53 | 0,00 | 0,00 | 1.259,59 | 9,22 | 0,00 | 0,00 | 1.299,09 | 7,69 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 818,06 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 874,02 | 32,67 | 204,16 | 0,00 | 954,75 | 27,23 | 197,72 | 0,00 | 1.028,42 | 21,78 | 197,72 | 0,00 | 1.121,74 | 18,15 | 193,42 | 0,00 |
| 3513801 | Diadema | SP | 1.223,96 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.229,22 | 25,86 | 0,00 | 0,00 | 1.204,61 | 21,55 | 0,00 | 0,00 | 1.200,22 | 17,24 | 0,00 | 0,00 | 1.215,78 | 14,37 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | 761,35 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 787,72 | 58,68 | 0,00 | 0,00 | 801,98 | 48,90 | 0,00 | 0,00 | 828,84 | 39,12 | 0,00 | 0,00 | 867,02 | 32,60 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 142,61 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 158,98 | 1,62 | 3,90 | 0,00 | 165,61 | 1,35 | 3,78 | 0,00 | 170,94 | 1,08 | 3,78 | 0,00 | 178,10 | 0,90 | 3,70 | 0,00 |
| 3515707 | Fernaz de Vasconcelos | SP | 459,44 | 4,32 | 17,57 | 0,05 | 507,78 | 3,89 | 16,69 | 0,01 | 546,67 | 3,24 | 16,16 | 0,00 | 580,80 | 2,59 | 16,16 | 0,00 | 613,23 | 2,16 | 15,81 | 0,00 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 508,38 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 541,00 | 0,00 | 2,19 | 0,00 | 589,55 | 0,00 | 2,12 | 0,00 | 637,77 | 0,00 | 2,12 | 0,00 | 684,80 | 0,00 | 2,07 | 0,00 |
| 3516408 | Francisco de Rocha | SP | 426,54 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 453,40 | 16,07 | 52,79 | 0,00 | 480,07 | 13,40 | 51,12 | 0,00 | 509,97 | 10,72 | 51,12 | 0,00 | 537,78 | 8,93 | 50,01 | 0,00 |
| 3518800 | Guaruá | SP | 4.245,96 | 471,37 | 181,50 | 0,08 | 4.337,84 | 424,23 | 172,43 | 0,62 | 4.336,49 | 353,53 | 166,98 | 0,68 | 4.482,82 | 282,82 | 166,98 | 0,73 | 4.591,69 | 235,68 | 163,35 | 0,80 |
| 3522208 | Itapetininga de Serra | SP | 474,68 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 499,11 | 25,90 | 24,35 | 0,00 | 518,22 | 21,59 | 23,58 | 0,00 | 534,43 | 17,27 | 23,58 | 0,00 | 558,86 | 14,39 | 23,07 | 0,00 |
| 3525606 | Itaperiú | SP | 622,76 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 671,03 | 61,50 | 0,00 | 0,00 | 736,89 | 51,25 | 0,00 | 0,00 | 798,57 | 41,00 | 0,00 | 0,00 | 886,30 | 34,17 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 969,07 | 33,19 | 76,20 | 0,59 | 1.109,40 | 29,87 | 72,39 | 0,63 | 1.227,23 | 24,89 | 70,10 | 0,85 | 1.315,19 | 19,91 | 70,10 | 1,07 | 1.398,34 | 16,60 | 68,58 | 1,34 |
| 3525003 | Jardim | SP | 366,77 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 395,62 | 4,87 | 0,00 | 0,00 | 417,23 | 4,06 | 0,00 | 0,00 | 436,24 | 3,25 | 0,00 | 0,00 | 461,99 | 2,70 | 0,00 | 0,00 |
| 3525209 | Juquitiba | SP | 59,03 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 59,57 | 0,00 | 3,64 | 0,00 | 60,17 | 0,00 | 3,52 | 0,00 | 60,59 | 0,00 | 3,52 | 0,00 | 61,01 | 0,00 | 3,45 | 0,00 |
| 3528502 | Marília | SP | 169,40 | 217,06 | 3,58 | 0,00 | 181,00 | 195,36 | 3,40 | 0,30 | 203,01 | 162,80 | 3,29 | 0,38 | 217,11 | 130,24 | 3,29 | 0,45 | 228,79 | 108,53 | 3,22 | 0,54 |
| 3529401 | Matão | SP | 1.197,92 | 183,88 | 7,44 | 0,07 | 1.245,28 | 165,49 | 7,07 | 0,08 | 1.330,15 | 137,91 | 6,84 | 0,12 | 1.344,29 | 110,33 | 6,84 | 0,16 | 1.363,52 | 91,94 | 6,70 | 0,20 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 1.500,26 | 566,34 | 1.166,30 | 7,49 | 1.616,24 | 509,70 | 1.107,99 | 3,98 | 1.751,31 | 424,75 | 1.073,00 | 0,00 | 1.787,83 | 339,80 | 1.073,00 | 0,00 | 1.822,26 | 283,17 | 1.049,67 | 0,00 |
| 3534605 | Nazare Paulista | SP | 22,85 | 0,83 | 67,56 | 6,31 | 23,06 | 0,75 | 64,18 | 10,53 | 23,29 | 0,62 | 62,16 | 13,28 | 23,45 | 0,50 | 62,16 | 16,03 | 23,62 | 0,42 | 60,80 | 19,46 |
| 3534401 | Ocauco | SP | 3.192,84 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.162,37 | 52,99 | 0,00 | 0,00 | 2.987,16 | 44,16 | 0,00 | 0,00 | 2.909,20 | 35,33 | 0,00 | 0,00 | 2.918,66 | 29,44 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Parabuna | SP | 24,84 | 0,00 | 176,13 | 16,90 | 25,07 | 0,00 | 167,32 | 18,00 | 25,32 | 0,00 | 162,04 | 20,53 | 25,49 | 0,00 | 162,04 | 23,05 | 25,67 | 0,00 | 158,52 | 26,21 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 59,96 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 64,11 | 4,90 | 4,37 | 0,00 | 68,90 | 4,08 | 4,23 | 0,00 | 73,91 | 3,26 | 4,23 | 0,00 | 80,39 | 2,72 | 4,14 | 0,00 |
| 3539806 | Pitangueiras | SP | 305,21 | 20,89 | 15,27 | 0,01 | 314,97 | 18,80 | 14,51 | 0,16 | 327,64 | 15,67 | 14,05 | 0,20 | 339,49 | 12,53 | 14,05 | 0,25 | 350,47 | 10,45 | 13,74 | 0,31 |
| 3543303 | Ribeirão Preto | SP | 298,80 | 13,37 | 0,00 | 0,07 | 301,33 | 12,03 | 0,00 | 0,11 | 300,25 | 10,02 | 0,00 | 0,16 | 299,48 | 8,02 | 0,00 | 0,21 | 296,67 | 6,68 | 0,00 | 0,26 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 91,35 | 18,48 | 0,00 | 0,03 | 96,88 | 16,63 | 0,00 | 0,05 | 107,72 | 13,86 | 0,00 | 0,07 | 119,46 | 11,09 | 0,00 | 0,10 | 128,46 | 9,24 | 0,00 | 0,12 |
| 3545001 | Saleópolis | SP | 21,54 | 0,00 | 102,71 | 2,71 | 22,28 | 0,00 | 97,57 | 2,58 | 23,96 | 0,00 | 94,49 | 1,64 | 25,73 | 0,00 | 94,49 | 0,69 | 27,45 | 0,00 | 92,44 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 484,20 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 524,65 | 43,92 | 0,83 | 0,00 | 580,98 | 36,60 | 0,80 | 0,00 | 628,43 | 29,28 | 0,80 | 0,00 | 681,46 | 24,40 | 0,78 | 0,00 |
| 3547800 | Santa André | SP | 2.491,91 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.457,24 | 393,42 | 3,99 | 0,00 | 2.329,09 | 327,85 | 3,86 | 0,00 | 2.247,29 | 262,28 | 3,86 | 0,00 | 2.190,14 | 218,57 | 3,78 | 0,00 |
| 3545708 | São Bernardo do Campo | SP | 3.338,48 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.221,91 | 230,96 | 24,46 | 0,00 | 3.071,05 | 192,47 | 23,69 | 0,00 | 3.007,37 | 153,97 | 23,69 | 0,00 | 2.945,11 | 128,31 | 23,18 | 0,00 |
| 3548607 | São Caetano do Sul | SP | 594,00 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 572,86 | 4,36 | 0,43 | 0,00 | 548,40 | 3,63 | 0,41 | 0,00 | 531,47 | 2,91 | 0,41 | 0,00 | 509,43 | 2,42 | 0,41 | 0,00 |
| 3549803 | São Lourenço da Serra | SP | 27,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 45.167,99 | 1.443,81 | 173,31 | 0,35 | 45.103,15 | 1.299,43 | 164,64 | 0,24 | 44.286,18 | 1.082,86 | 159,45 | 0,13 | 44.077,18 | 866,29 | 159,45 | 0,01 | 43.810,74 | 721,91 | 155,98 | 0,00 |
| 3550606 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 3,27 | 0,00 | 0,00 | 139,43 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 135,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 135,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 132,09 | 0,00 |
| 3552602 | Suzano | SP | 795,64 | 1.897,76 | 353,21 | 9,05 | 845,13 | 1.707,98 | 335,55 | 9,48 | 896,46 | 1.423,32 | 324,95 | 10,48 | 939,46 | 1.138,66 | 324,95 | 11,49 | 980,55 | 948,88 | 317,89 | 12,74 |
| 3552809 | Taubaté de Serra | SP | 879,10 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 886,69 | 24,24 | 0,00 | 0,00 | 886,81 | 20,20 | 0,00 | 0,00 | 922,78 | 16,16 | 0,00 | 0,00 | 973,65 | 13,47 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 128,77 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 139,47 | 0,39 | 46,20 | 0,00 | 157,01 | 0,33 | 44,74 | 0,00 | 175,31 | 0,26 | 44,74 | 0,00 | 195,97 | 0,22 | 43,77 | 0,00 |
| 3509399 | Berloga | SP | 208,98 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 210,88 | 76,63 | 0,00 | 0,00 | 213,02 | 63,86 | 0,00 | 0,00 | 214,49 | 51,09 | 0,00 | 0,00 | 215,98 | 42,57 | 0,00 | 0,00 |
| 3507606 | Engenheiro Paulista | SP | 388,58 | 0,00 | 595,39 | 29,18 | 392,12 | 0,00 | 565,62 | 45,46 | 398,09 | 0,00 | 547,76 | 55,75 | 398,82 | 0,00 | 547,76 | 66,05 | 401,60 | 0,00 | 535,85 | 78,91 |
| 3516701 | Guarujá | SP | 1.225,40 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.236,56 | 56,66 | 1,91 | 0,00 | 1.249,09 | 47,21 | 1,85 | 0,00 | 1.257,70 | 37,77 | 1,85 | 0,00 | 1.266,46 | 31,48 | 1,81 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 16,11 | 114,81 | 2,14 | 5,60 | 16,26 | 103,33 | 2,03 | 4,11 | 16,42 | 86,11 | 1,97 | 1,98 | 16,53 | 68,89 | 1,97 | 0,00 | 16,65 | 57,41 | 1,92 | 0,00 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 298,05 | 1,93 | 440,08 | 15,02 | 300,76 | 1,74 | 418,07 | 14,79 | 303,81 | 1,45 | 404,87 | 15,73 | 305,91 | 1,16 | 404,87 | 16,66 | 308,04 | 0,97 | 396,07 | 17,83 |
| 3524907 | Jambuí | SP | 9,55 | 1,70 | 232,23 | 11,72 | 9,64 | 1,53 | 220,62 | 15,03 | 9,73 | 1,27 | 213,65 | 19,49 | 9,80 | 1,02 | 213,65 | 23,94 | 9,87 | 0,85 | 209,01 | 29,52 |
| 3525201 | Jatim | SP | 46,67 | 0,00 | 388,12 | 3,42 | 47,10 | 0,00 | 368,71 | 3,46 | 47,57 | 0,00 | 357,07 | 3,82 | 47,90 | 0,00 | 357,07 | 4,19 | 48,23 | 0,00 | 349,31 | 4,65 |
| 3525608 | Joaquima | SP | 23,00 | 0,00 | 28,57 | 13,28 | 23,21 | 0,00 | 27,14 | 12,66 | 23,44 | 0,00 | 26,28 | 14,14 | 23,61 | 0,00 | 26,28 | 15,62 | 23,73 | 0,00 | 25,71 | 17,47 |
| 3532009 | Monungaba | SP | 29,25 | 0,31 | 70,73 | 9,74 | 29,52 | 0,28 | 67,20 | 12,51 | 29,82 | 0,24 | 65,07 | 15,65 | 30,02 | 0,19 | 65,07 | 18,79 | 30,23 | 0,16 | 63,66 | 22,72 |
| 3536600 | Piracicaba | SP | 49,86 | 309,46 | 125,73 | 13,99 | 50,31 | 278,51 | 119,45 | 15,74 | 50,82 | 232,09 | 115,67 | 19,69 | 51,17 | 185,67 | 115,67 | 23,65 | 51,53 | 154,73 | 113,16 | 28,60 |
| 3542306 | Rafaelito de Serra | SP | 4,47 | 0,00 | 129,33 | 7,97 | 4,51 | 0,00 | 122,86 | 9,03 | 4,56 | 0,00 | 118,98 | 9,62 | 4,59 | 0,00 | 118,98 | 10,22 | 4,62 | 0,00 | 116,40 | 10,96 |
| 35525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.2.2.1. Abastecimento Público

Para a demanda de Abastecimento Público, o Cenário com Gestão de Demandas do PBH-AT (2018) considerou as ações, premissas e parâmetros adotados pela Sabesp, determinadas pelo cenário dirigido do PDAA, atualmente em elaboração.

Este Estudo considerou, para este cenário, a mesma base metodológica, critérios e parâmetros adotados para o Cenário Tendencial, já descritos anteriormente neste documento (item 2.2.1.1). No entanto, o Cenário com Gestão de Demandas levou em consideração a influência das ações de uso racional da água e de controle de perdas com critérios e parâmetros específicos, definidos pelo estudo da Sabesp.

Para o uso racional da água, foi admitido o alcance de uma redução de consumo, através de decréscimo progressivo do consumo, resultando em 2020, conforme proposto pelo Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, uma diminuição equivalente a 5%, mantendo-se neste patamar até o final de planejamento em 2045. Entende-se que esta redução será proporcionada pelos programas e ações voltados às mudanças comportamentais, associadas a implantação de novos equipamentos e tecnologias limpas.

No que se refere a redução e controle das perdas, o PDAA considera a utilização das metas por Unidade de Negócio, baseando-se no programa “Metas Globais de Redução de Perdas na micromedição para o período 2014-2030”. Neste sentido, foram aplicados critérios para as “recuperações” dos volumes de perdas ao longo do período de planejamento, quais sejam:

- Perda Aparente: todo o volume recuperado será incorporado ao consumo formal;
- Perda Real: foi adotado um critério de abatimento da redução de perda real para representar a correspondência entre a redução do percentual de perda real prevista com as ações do Programa de Redução de Perdas e a efetiva diminuição do volume de perdas no contexto do sistema de abastecimento.

Dessa forma, foram propostos pelo Estudo percentuais de abatimento da redução das perdas reais no sistema de abastecimento, que representam os percentuais que serão efetivamente deduzidos da demanda. O **Quadro 2.2** apresenta tais fatores de abatimento.

Quadro 2.2 - Fatores de abatimento da redução do volume de perdas reais adotados a cada período

| Período | Fator |
|-------------|-------|
| 2015 – 2019 | 30% |
| 2020 – 2024 | 60% |
| 2025 – 2029 | 80% |
| 2030 – 2034 | 90% |
| 2035 – 2045 | 100% |

Fonte: PDAA (SABESP, em andamento)

A **Tabela 2.15** a seguir apresenta a demanda para o Abastecimento Público estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário com Gestão de Demandas.

Observa-se que, para este cenário, a demanda total em 2045 é igual a 79.682,41 l/s, 13% menor do que a demanda no Cenário Tendencial para o mesmo ano, e 1.427,30 l/s (2%) superior à demanda atual. Nota-se também que os municípios de São Paulo (55%), Guarulhos (6%), Osasco (4%), São Bernardo do Campo (4%) e Santo André (3%), são os mais expressivos detendo juntos 71% da demanda total para o ano de 2045.

Tabela 2.15 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Gestão de Demandas

| Código IBGE | Município | UF | Fonte do Dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|----------------------------|--|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | | | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3503901 | Arujá | SP | PDAA | 230,60 | 32,40% | 246,13 | 32,03% | 270,70 | 28,76% | 291,68 | 26,10% | 312,26 | 24,35% |
| 3505708 | Barueri | SP | PDAA | 1.052,04 | 39,91% | 1.079,88 | 39,41% | 1.091,52 | 34,86% | 1.114,03 | 31,31% | 1.166,68 | 30,02% |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | PDAA | 39,14 | 21,62% | 41,54 | 21,59% | 46,18 | 20,62% | 50,98 | 19,59% | 55,80 | 18,80% |
| 3509007 | Caieiras | SP | PDAA | 319,55 | 42,46% | 347,89 | 42,65% | 377,18 | 41,35% | 400,33 | 38,79% | 414,44 | 36,83% |
| 3509205 | Cajamar | SP | PDAA | 252,94 | 38,36% | 271,02 | 38,33% | 300,84 | 36,37% | 329,59 | 33,90% | 358,26 | 31,99% |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | PDAA | 1.275,36 | 31,99% | 1.272,10 | 32,01% | 1.242,62 | 29,63% | 1.259,59 | 26,77% | 1.299,09 | 25,95% |
| 3513009 | Cotia | SP | PDAA | 818,06 | 39,94% | 874,02 | 39,59% | 954,75 | 35,75% | 1.028,42 | 32,66% | 1.121,74 | 31,68% |
| 3513801 | Diadema | SP | PDAA | 1.223,96 | 38,97% | 1.229,22 | 38,26% | 1.204,61 | 33,28% | 1.200,22 | 29,53% | 1.215,78 | 27,54% |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | PDAA | 761,35 | 37,63% | 787,72 | 37,24% | 801,98 | 33,47% | 828,84 | 29,98% | 867,02 | 28,27% |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | PDAA | 142,61 | 39,02% | 158,98 | 38,81% | 165,61 | 34,86% | 170,94 | 31,25% | 178,10 | 29,42% |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | PDAA | 459,44 | 32,16% | 507,78 | 32,16% | 546,67 | 30,08% | 580,80 | 27,50% | 613,23 | 25,69% |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | PDAA | 508,38 | 44,73% | 541,00 | 44,91% | 589,55 | 43,72% | 637,77 | 41,36% | 684,80 | 39,64% |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | PDAA | 426,54 | 30,11% | 453,40 | 30,39% | 480,07 | 29,71% | 509,97 | 27,62% | 537,78 | 26,11% |
| 3518800 | Guarulhos | SP | PDAA | 4.245,96 | 40,66% | 4.337,84 | 40,07% | 4.336,49 | 35,11% | 4.482,82 | 31,89% | 4.591,69 | 30,22% |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SP | PDAA | 474,68 | 40,41% | 499,11 | 40,23% | 518,22 | 37,12% | 534,43 | 33,58% | 558,86 | 31,87% |
| 3522505 | Itapevi | SP | PDAA | 622,76 | 47,72% | 671,03 | 47,28% | 736,89 | 42,67% | 798,57 | 38,82% | 886,30 | 37,31% |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | PDAA | 969,07 | 45,85% | 1.109,40 | 45,61% | 1.227,23 | 42,27% | 1.315,19 | 39,04% | 1.398,34 | 36,77% |
| 3525003 | Jandira | SP | PDAA | 366,77 | 44,97% | 395,62 | 44,58% | 417,23 | 40,12% | 436,24 | 36,31% | 461,99 | 34,83% |
| 3526209 | Juquitiba | SP | SNIS | 59,03 | 29,28% | 59,57 | 29,08% | 60,17 | 26,68% | 60,59 | 24,47% | 61,01 | 23,31% |
| 3528502 | Mairiporã | SP | PDAA | 169,40 | 42,26% | 181,00 | 42,04% | 203,01 | 39,30% | 217,11 | 36,53% | 228,79 | 34,41% |
| 3529401 | Mauá | SP | PDAA | 1.197,92 | 46,86% | 1.245,28 | 46,07% | 1.330,15 | 40,64% | 1.344,29 | 36,52% | 1.363,52 | 34,33% |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | PDAA | 1.500,26 | 55,22% | 1.616,24 | 54,90% | 1.751,31 | 51,49% | 1.787,83 | 48,33% | 1.822,26 | 46,13% |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | Bacias Críticas | 22,85 | 26,95% | 23,06 | 26,77% | 23,29 | 24,56% | 23,45 | 22,52% | 23,62 | 21,46% |
| 3534401 | Osasco | SP | PDAA | 3.192,84 | 48,23% | 3.162,37 | 48,03% | 2.987,16 | 44,42% | 2.909,20 | 40,79% | 2.918,66 | 39,63% |
| 3535606 | Paraibuna | SP | Bacias Críticas | 24,84 | 39,00% | 25,07 | 38,74% | 25,32 | 35,54% | 25,49 | 32,59% | 25,67 | 31,05% |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | PDAA | 59,96 | 52,02% | 64,11 | 51,72% | 68,90 | 47,78% | 73,91 | 44,12% | 80,39 | 42,89% |
| 3539806 | Poá | SP | PDAA | 305,21 | 35,27% | 314,97 | 34,89% | 327,64 | 31,43% | 339,49 | 28,53% | 350,47 | 26,55% |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | PDAA | 298,80 | 35,64% | 301,33 | 34,98% | 300,25 | 30,34% | 299,48 | 26,89% | 296,67 | 25,13% |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | PDAA | 91,35 | 27,99% | 96,88 | 27,56% | 107,72 | 24,79% | 119,46 | 23,42% | 128,46 | 22,84% |
| 3545001 | Salesópolis | SP | PDAA | 21,54 | 22,85% | 22,28 | 22,89% | 23,96 | 22,62% | 25,73 | 22,23% | 27,45 | 21,74% |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | PDAA | 484,20 | 40,63% | 524,65 | 40,32% | 580,98 | 36,54% | 628,43 | 33,45% | 681,46 | 32,70% |
| 3547809 | Santo André | SP | PDAA | 2.491,91 | 39,73% | 2.457,24 | 39,02% | 2.329,09 | 34,06% | 2.247,29 | 30,28% | 2.190,14 | 28,30% |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | PDAA | 3.338,48 | 36,75% | 3.221,91 | 36,49% | 3.071,05 | 33,38% | 3.007,37 | 30,05% | 2.945,11 | 28,49% |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | PDAA | 594,00 | 17,41% | 572,86 | 17,31% | 548,40 | 16,45% | 531,47 | 15,52% | 509,43 | 14,88% |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | SNIS | 27,83 | 26,78% | 28,08 | 26,60% | 28,37 | 24,40% | 28,56 | 22,38% | 28,76 | 21,32% |
| 3550308 | São Paulo | SP | PDAA | 45.167,99 | 33,42% | 45.103,15 | 33,36% | 44.286,18 | 31,65% | 44.077,18 | 29,47% | 43.810,74 | 28,34% |
| 3550605 | São Roque | SP | SNIS | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% |
| 3552502 | Suzano | SP | PDAA | 795,64 | 40,94% | 845,13 | 40,57% | 896,46 | 36,89% | 939,46 | 33,65% | 980,55 | 31,39% |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | PDAA | 879,10 | 28,50% | 884,69 | 28,50% | 886,81 | 26,19% | 922,78 | 23,46% | 973,65 | 22,57% |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | PDAA | 128,77 | 35,87% | 139,47 | 35,57% | 157,01 | 32,37% | 175,31 | 30,45% | 195,97 | 29,90% |

Continua...

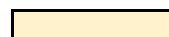
Tabela 2.15 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Gestão de Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município | | Fonte do Dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|----|----------------------------|--|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | | | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3506359 | Bertioga | SP | SNIS | 208,98 | 34,91% | 210,88 | 34,67% | 213,02 | 31,81% | 214,49 | 29,18% | 215,98 | 27,79% |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | SNIS | 388,58 | 27,41% | 392,12 | 27,23% | 396,09 | 24,98% | 398,82 | 22,91% | 401,60 | 21,82% |
| 3518701 | Guarujá | SP | SNIS | 1.225,40 | 51,25% | 1.236,56 | 50,90% | 1.249,09 | 46,70% | 1.257,70 | 42,83% | 1.266,46 | 40,80% |
| 3520202 | Igaratá | SP | SNIS | 16,11 | 20,99% | 16,26 | 20,85% | 16,42 | 19,13% | 16,53 | 17,54% | 16,65 | 16,71% |
| 3523404 | Itatiba | SP | SNIS | 298,05 | 36,70% | 300,76 | 36,45% | 303,81 | 33,44% | 305,91 | 30,67% | 308,04 | 29,22% |
| 3524907 | Jambeiro | SP | SNIS | 9,55 | 23,96% | 9,64 | 23,80% | 9,73 | 21,83% | 9,80 | 20,02% | 9,87 | 19,08% |
| 3525201 | Jarinu | SP | SNIS | 46,67 | 39,25% | 47,10 | 38,99% | 47,57 | 35,77% | 47,90 | 32,80% | 48,23 | 31,25% |
| 3525508 | Joanópolis | SP | SNIS | 23,00 | 19,59% | 23,21 | 19,46% | 23,44 | 17,85% | 23,61 | 16,37% | 23,73 | 15,60% |
| 3532009 | Morungaba | SP | SNIS | 29,25 | 31,83% | 29,52 | 31,62% | 29,82 | 29,00% | 30,02 | 26,60% | 30,23 | 25,34% |
| 3538600 | Piracaia | SP | SNIS | 49,86 | 30,37% | 50,31 | 30,17% | 50,82 | 27,67% | 51,17 | 25,38% | 51,53 | 24,18% |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | SNIS | 4,47 | 33,10% | 4,51 | 32,88% | 4,56 | 30,16% | 4,59 | 27,66% | 4,62 | 26,35% |
| 3556354 | Vargem | SP | SNIS | 11,00 | 22,70% | 11,10 | 22,55% | 11,21 | 20,69% | 11,29 | 18,97% | 11,37 | 18,07% |
| 3504107 | Atibaia | SP | SNIS | 466,29 | 56,24% | 470,54 | 55,86% | 475,31 | 51,25% | 478,58 | 47,00% | 481,91 | 44,77% |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | SNIS | 48,11 | 34,91% | 48,55 | 34,67% | 49,04 | 31,81% | 49,31 | 29,18% | 49,39 | 27,79% |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | SNIS | 28,68 | 94,91% | 28,94 | 94,27% | 29,23 | 86,49% | 29,44 | 79,32% | 29,64 | 75,56% |
| 3546009 | Santa Branca | SP | SNIS | 44,45 | 55,00% | 44,85 | 54,63% | 45,31 | 50,12% | 45,62 | 45,96% | 45,94 | 43,79% |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | SNIS | 158,00 | 64,44% | 159,44 | 64,01% | 161,05 | 58,72% | 162,16 | 53,85% | 163,29 | 51,30% |
| 3554953 | Tuiuti | SP | SNIS | 6,15 | 7,00% | 6,21 | 6,95% | 6,27 | 6,38% | 6,31 | 5,85% | 6,36 | 5,57% |
| 3110509 | Camanducaia | MG | SNIS | 51,81 | 27,68% | 51,83 | 27,49% | 52,19 | 25,22% | 52,21 | 23,13% | 52,22 | 22,04% |
| 3125101 | Extrema | MG | SNIS | 85,83 | 32,02% | 85,92 | 31,80% | 86,53 | 29,18% | 86,57 | 26,76% | 86,57 | 25,49% |
| 3133600 | Itapeva | MG | SNIS | 13,73 | 29,85% | 13,74 | 29,65% | 13,83 | 27,20% | 13,84 | 24,95% | 13,84 | 23,76% |
| TOTAL | | | | 78.255,11 | 36,57% | 78.955,00 | 36,47% | 78.575,93 | 33,98% | 79.050,16 | 31,35% | 79.682,41 | 30,04% |

Legenda:

¹ Fonte utilizada para a estimativa da demanda atual (2015)

* A demanda total inclui as perdas



Municípios com Demandas e Perdas mais expressivas

2.2.2.2. Indústrias com Captações Próprias

Para a demanda referente às Indústrias com Captações Próprias, o Cenário com Gestão de Demandas do PBH-AT (2018) considerou ações de reúso e aproveitamento de águas pluviais. Para a elaboração deste cenário, foi adotada uma taxa de abatimento da demanda estimada pelo Cenário Tendencial para o ano de 2045, sendo progressivamente aplicada até o fim do planejamento. O **Quadro 2.3** a seguir apresenta as taxas de abatimento da demanda industrial, para cada período de planejamento, cujas demandas serão supridas pelo reúso e aproveitamento de água pluvial.

Quadro 2.3 - Taxas de abatimento da redução da demanda industrial adotadas para cada período, considerando-se reúso e aproveitamento de água pluvial

| Período | Taxa |
|-------------|------|
| 2015 – 2019 | 10% |
| 2020 – 2027 | 25% |
| 2028 – 2035 | 40% |
| 2036 – 2045 | 50% |

A **Tabela 2.16** a seguir apresenta a demanda Industrial estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário com Gestão de Demandas.

Observa-se que como a demanda para o abastecimento industrial neste cenário é baseada nos dados consolidados no Cenário Tendencial, os municípios mais expressivos são os mesmos observados no **item 2.2.1.2**: Suzano (26,15%), São Paulo (19,90%), Mogi das Cruzes (7,80%), Guarulhos (6,50%) e Santo André (6,02%). A demanda total no ano de 2045 é igual a 3.628,29 l/s ou 50% da demanda atual.

Tabela 2.16 - Demanda para o Abastecimento Industrial – Cenário com Gestão de Demandas

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|-------------|-----------------------|----|--|------------|------------|------------|------------|
| | Nome | UF | 2015 Total | 2019 Total | 2027 Total | 2035 Total | 2045 Total |
| 3503901 | Arujá | SP | 13,27 | 11,94 | 9,95 | 7,96 | 6,63 |
| 3505708 | Barueri | SP | 23,05 | 20,74 | 17,29 | 13,83 | 11,52 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 1,39 | 1,25 | 1,04 | 0,83 | 0,69 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 394,74 | 355,27 | 296,05 | 236,84 | 197,37 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 125,60 | 113,04 | 94,20 | 75,36 | 62,80 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 15,37 | 13,83 | 11,53 | 9,22 | 7,69 |
| 3513009 | Cotia | SP | 36,30 | 32,67 | 27,23 | 21,78 | 18,15 |
| 3513801 | Diadema | SP | 28,74 | 25,86 | 21,55 | 17,24 | 14,37 |
| 3515004 | Embu | SP | 65,21 | 58,68 | 48,90 | 39,12 | 32,60 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 1,80 | 1,62 | 1,35 | 1,08 | 0,90 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 4,32 | 3,89 | 3,24 | 2,59 | 2,16 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 17,86 | 16,07 | 13,40 | 10,72 | 8,93 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 471,37 | 424,23 | 353,53 | 282,82 | 235,68 |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SP | 28,78 | 25,90 | 21,59 | 17,27 | 14,39 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 68,34 | 61,50 | 51,25 | 41,00 | 34,17 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 33,19 | 29,87 | 24,89 | 19,91 | 16,60 |
| 3525003 | Jandira | SP | 5,41 | 4,87 | 4,06 | 3,25 | 2,70 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 217,06 | 195,36 | 162,80 | 130,24 | 108,53 |
| 3529401 | Mauá | SP | 183,88 | 165,49 | 137,91 | 110,33 | 91,94 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 566,34 | 509,70 | 424,75 | 339,80 | 283,17 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 0,83 | 0,75 | 0,62 | 0,50 | 0,42 |
| 3534401 | Osasco | SP | 58,88 | 52,99 | 44,16 | 35,33 | 29,44 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 5,44 | 4,90 | 4,08 | 3,26 | 2,72 |
| 3539806 | Poá | SP | 20,89 | 18,80 | 15,67 | 12,53 | 10,45 |

Continua...

Tabela 2.16 - Demanda para o Abastecimento Industrial – Cenário com Gestão de Demandas (Cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|----|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Nome | UF | 2015 Total | 2019 Total | 2027 Total | 2035 Total | 2045 Total |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 13,37 | 12,03 | 10,02 | 8,02 | 6,68 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 18,48 | 16,63 | 13,86 | 11,09 | 9,24 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 48,80 | 43,92 | 36,60 | 29,28 | 24,40 |
| 3547809 | Santo André | SP | 437,13 | 393,42 | 327,85 | 262,28 | 218,57 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 256,62 | 230,96 | 192,47 | 153,97 | 128,31 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 4,84 | 4,36 | 3,63 | 2,91 | 2,42 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 1.443,81 | 1.299,43 | 1.082,86 | 866,29 | 721,91 |
| 3550605 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 1.897,76 | 1.707,98 | 1.423,32 | 1.138,66 | 948,88 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 26,94 | 24,24 | 20,20 | 16,16 | 13,47 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,44 | 0,39 | 0,33 | 0,26 | 0,22 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 85,15 | 76,63 | 63,86 | 51,09 | 42,57 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 62,95 | 56,66 | 47,21 | 37,77 | 31,48 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 114,81 | 103,33 | 86,11 | 68,89 | 57,41 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 1,93 | 1,74 | 1,45 | 1,16 | 0,97 |
| 3125101 | Extrema | MG | 1,70 | 1,53 | 1,27 | 1,02 | 0,85 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 0,31 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | 0,16 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 309,46 | 278,51 | 232,09 | 185,67 | 154,73 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 91,06 | 81,95 | 68,29 | 54,63 | 45,53 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 14,26 | 12,83 | 10,69 | 8,55 | 7,13 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 31,10 | 27,99 | 23,33 | 18,66 | 15,55 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 2,59 | 2,33 | 1,94 | 1,55 | 1,30 |
| 3556354 | Vargem | SP | 5,03 | 4,53 | 3,78 | 3,02 | 2,52 |
| TOTAL | | | 7.256,58 | 6.530,92 | 5.442,43 | 4.353,95 | 3.628,29 |
| Percentual em relação ao total | | | 100% | 90% | 75% | 60% | 50% |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

2.2.2.3. Irrigação

Para a demanda de irrigação, o Cenário com Gestão de Demandas do PBH-AT (2018) considerou premissas que objetivam a diminuição da mesma. Estas premissas foram baseadas na consideração de aplicação de mudanças tecnológicas, de eficiência dos sistemas de irrigação e ações de gestão, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água.

Foram consideradas mudanças graduais ao longo do período de análise, com a finalidade de redução de 30% da demanda total atual até 2045. O **Quadro 2.4**, a seguir, apresenta as taxas de abatimento da demanda de irrigação, para cada período de planejamento.

Quadro 2.4 - Taxas de abatimento da redução da demanda de irrigação adotadas para cada período

| Período | Taxa |
|-------------|------|
| 2015 – 2019 | 5% |
| 2020 – 2035 | 8% |
| 2036 – 2045 | 10% |

A **Tabela 2.17** a seguir apresenta a demanda de Irrigação estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário com Gestão de Demandas.

Observa-se que a demanda em 2045 totaliza 7.166,18 l/s (90% da demanda total atual). Assim como no Cenário Tendencial, os municípios de Atibaia (14,8%), Mogi das Cruzes (14,6%), Biritiba-Mirim (10,6%), Bragança Paulista (7,5%) e Itatiba (5,5%) são os mais expressivos no que se refere à demanda de irrigação para o Cenário com Gestão de Demandas.

Tabela 2.17 - Demanda para Irrigação – Cenário com Gestão de Demandas

| Município | | | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|-------------|-----------------------|----|---|------------|------------|------------|------------|
| Código IBGE | Nome | UF | 2015 TOTAL | 2019 TOTAL | 2027 TOTAL | 2035 TOTAL | 2045 TOTAL |
| 3503901 | Arujá | SP | 31,30 | 29,74 | 28,80 | 28,80 | 28,17 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 844,81 | 802,57 | 777,23 | 777,23 | 760,33 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 12,26 | 11,65 | 11,28 | 11,28 | 11,03 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 1,28 | 1,22 | 1,18 | 1,18 | 1,15 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 214,91 | 204,16 | 197,72 | 197,72 | 193,42 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embu | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 4,11 | 3,90 | 3,78 | 3,78 | 3,70 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 17,57 | 16,69 | 16,16 | 16,16 | 15,81 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 2,30 | 2,19 | 2,12 | 2,12 | 2,07 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 55,57 | 52,79 | 51,12 | 51,12 | 50,01 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 181,50 | 172,43 | 166,98 | 166,98 | 163,35 |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SP | 25,63 | 24,35 | 23,58 | 23,58 | 23,07 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 76,20 | 72,39 | 70,10 | 70,10 | 68,58 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 3,83 | 3,64 | 3,52 | 3,52 | 3,45 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 3,58 | 3,40 | 3,29 | 3,29 | 3,22 |
| 3529401 | Mauá | SP | 7,44 | 7,07 | 6,84 | 6,84 | 6,70 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 1.166,30 | 1.107,99 | 1.073,00 | 1.073,00 | 1.049,67 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 67,56 | 64,18 | 62,16 | 62,16 | 60,80 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 176,13 | 167,32 | 162,04 | 162,04 | 158,52 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 4,60 | 4,37 | 4,23 | 4,23 | 4,14 |
| 3539806 | Poá | SP | 15,27 | 14,51 | 14,05 | 14,05 | 13,74 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 102,71 | 97,57 | 94,49 | 94,49 | 92,44 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,87 | 0,83 | 0,80 | 0,80 | 0,78 |
| 3547809 | Santo André | SP | 4,20 | 3,99 | 3,86 | 3,86 | 3,78 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 25,75 | 24,46 | 23,69 | 23,69 | 23,18 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,45 | 0,43 | 0,41 | 0,41 | 0,41 |

Continua...

Tabela 2.17 - Demanda para Irrigação – Cenário com Gestão de Demandas (cont.)

| Município | | | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|--------------|------------------------|----|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Código IBGE | Nome | UF | 2015 TOTAL | 2019 TOTAL | 2027 TOTAL | 2035 TOTAL | 2045 TOTAL |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 173,31 | 164,64 | 159,45 | 159,45 | 155,98 |
| 3550605 | São Roque | SP | 146,77 | 139,43 | 135,03 | 135,03 | 132,09 |
| 3552502 | Suzano | SP | 353,21 | 335,55 | 324,95 | 324,95 | 317,89 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 48,63 | 46,20 | 44,74 | 44,74 | 43,77 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 595,39 | 565,62 | 547,76 | 547,76 | 535,85 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 2,01 | 1,91 | 1,85 | 1,85 | 1,81 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 2,14 | 2,03 | 1,97 | 1,97 | 1,92 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 440,08 | 418,07 | 404,87 | 404,87 | 396,07 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 232,23 | 220,62 | 213,65 | 213,65 | 209,01 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 388,12 | 368,71 | 357,07 | 357,07 | 349,31 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 28,57 | 27,14 | 26,28 | 26,28 | 25,71 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 70,73 | 67,20 | 65,07 | 65,07 | 63,66 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 125,73 | 119,45 | 115,67 | 115,67 | 113,16 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 129,33 | 122,86 | 118,98 | 118,98 | 116,40 |
| 3556354 | Vargem | SP | 87,08 | 82,72 | 80,11 | 80,11 | 78,37 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 1.178,65 | 1.119,72 | 1.084,36 | 1.084,36 | 1.060,78 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 40,12 | 38,11 | 36,91 | 36,91 | 36,11 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 243,24 | 231,08 | 223,78 | 223,78 | 218,92 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 15,59 | 14,81 | 14,34 | 14,34 | 14,03 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 76,57 | 72,75 | 70,45 | 70,45 | 68,92 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 235,21 | 223,45 | 216,40 | 216,40 | 211,69 |
| 3110509 | Camanducaia* | MG | 51,57 | 48,99 | 47,44 | 47,44 | 46,41 |
| 3125101 | Extrema* | MG | 85,48 | 81,21 | 78,64 | 78,64 | 76,93 |
| 3133600 | Itapeva* | MG | 166,53 | 158,21 | 153,21 | 153,21 | 149,88 |
| TOTAL | | | 7.962,43 | 7.564,30 | 7.325,43 | 7.325,43 | 7.166,18 |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

2.2.2.4. Dessedentação de Animais

O Cenário com Gestão de Demandas do PBH-AT (2018) referente à demanda de Dessedentação Animal utilizou as mesmas considerações feitas para o Cenário Tendencial. Como a demanda para este tipo de uso, nesta área de estudo, pode ser considerada insignificante, uma vez que representa 0,3% da demanda atual total estimada, foi considerado que não há necessidade de se aplicar premissas e ações que objetivam a redução desta demanda. Acredita-se que os esforços devem ser conferidos na gestão das demandas mais expressivas, como a destinada ao Abastecimento Público.

Portanto, a demanda de Dessedentação para o Cenário com Gestão de Demandas totaliza em 2045 452,65 l/s, 82% a mais do que o observado em 2015. Os municípios mais expressivos, conforme pode ser observado na **Tabela 2.18** a seguir, são Bragança Paulista (17,4%), Tuiuti (16,9%), Atibaia (8,1%), Jambeiro (6,5%) e Piracaia (6,3%).

Tabela 2.18 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Gestão de Demandas

| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|-------------|------------------------|----|--|-------|-------|-------|-------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3503901 | Arujá | SP | 0,24 | 0,34 | 0,47 | 0,59 | 0,75 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 6,52 | 6,82 | 4,80 | 2,79 | 0,26 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 0,08 | 0,62 | 0,68 | 0,73 | 0,80 |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 0,59 | 0,63 | 0,85 | 1,07 | 1,34 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 0,00 | 0,30 | 0,38 | 0,45 | 0,54 |
| 3529401 | Mauá | SP | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 7,49 | 3,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 6,31 | 10,53 | 13,28 | 16,03 | 19,46 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Parabuna | SP | 16,90 | 18,00 | 20,53 | 23,05 | 26,21 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539806 | Poá | SP | 0,01 | 0,16 | 0,20 | 0,25 | 0,31 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,07 | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,26 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,12 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 2,71 | 2,58 | 1,64 | 0,69 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547809 | Santo André | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 0,35 | 0,24 | 0,13 | 0,01 | 0,00 |
| 3550605 | São Roque | SP | 3,27 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 9,05 | 9,48 | 10,48 | 11,49 | 12,74 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 29,18 | 45,46 | 55,75 | 66,05 | 78,91 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 5,60 | 4,11 | 1,98 | 0,00 | 0,00 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 15,02 | 14,79 | 15,73 | 16,66 | 17,83 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 11,72 | 15,03 | 19,49 | 23,94 | 29,52 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 3,42 | 3,46 | 3,82 | 4,19 | 4,65 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 13,28 | 12,66 | 14,14 | 15,62 | 17,47 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 9,74 | 12,51 | 15,65 | 18,79 | 22,72 |

Continua...

Tabela 2.18 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Gestão de Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário com Gestão de Demandas | | | | |
|--------------|-----------------------|----|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 13,99 | 15,74 | 19,69 | 23,65 | 28,60 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 7,97 | 9,03 | 9,62 | 10,22 | 10,96 |
| 3556354 | Vargem | SP | 8,41 | 5,92 | 6,95 | 7,97 | 9,26 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 9,57 | 21,99 | 26,48 | 30,96 | 36,57 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 1,98 | 2,30 | 1,70 | 1,09 | 0,32 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 14,38 | 15,54 | 15,93 | 16,31 | 16,79 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 6,17 | 6,99 | 6,90 | 6,81 | 6,69 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 5,37 | 5,91 | 5,77 | 5,63 | 5,45 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 15,35 | 34,30 | 47,23 | 60,16 | 76,33 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 10,30 | 11,50 | 12,44 | 13,38 | 14,55 |
| 3125101 | Extrema | MG | 7,89 | 7,83 | 7,04 | 6,26 | 5,27 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 6,26 | 6,94 | 7,18 | 7,43 | 7,73 |
| TOTAL | | | 249,36 | 307,87 | 347,28 | 392,74 | 452,65 |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

Fonte: Demanda calculada a partir de dados provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2015)

2.2.3. Cenário com Intensificação das Demandas

O Cenário com Intensificação de Demandas foi construído sem a consideração das ações de gestão, controle de perdas, medidas tecnológicas e mudanças comportamentais, com o objetivo de se obter um cenário em que possam ser analisadas as influências que o crescimento da demanda pode causar na BAT. A seguir são descritas as premissas adotadas para cada tipo de uso para este Cenário de planejamento.

Para este Cenário, a demanda de uso da água totaliza em 2045, considerando-se todos os municípios abrangidos pelo estudo, um total de 115.808,19 l/s. Esta demanda, quando comparada à demanda atual (2015 - 93.723,48 l/s) apresenta um acréscimo total de 22.084,71 l/s, ou 24% do atual. Observa-se que 89% deste aumento é referente ao Abastecimento Público, que detém um crescimento de 19.575,95 l/s entre os anos de 2015 e 2045.

O município de São Paulo possui cerca da metade da demanda total estimada (56.186,31 l/s) e os municípios de Guarulhos (6%), São Bernardo do Campo (4%), Mogi das Cruzes (3%) e Suzano (3%) também são expressivos e somados à demanda do município de São Paulo, representam 65% do total no ano de 2045.

A **Figura 2.11** apresenta a comparação do crescimento da demanda total por setor para os horizontes de planejamento estudados. É notável o crescimento da demanda para o Abastecimento Público entre os anos de 2015 e 2045.

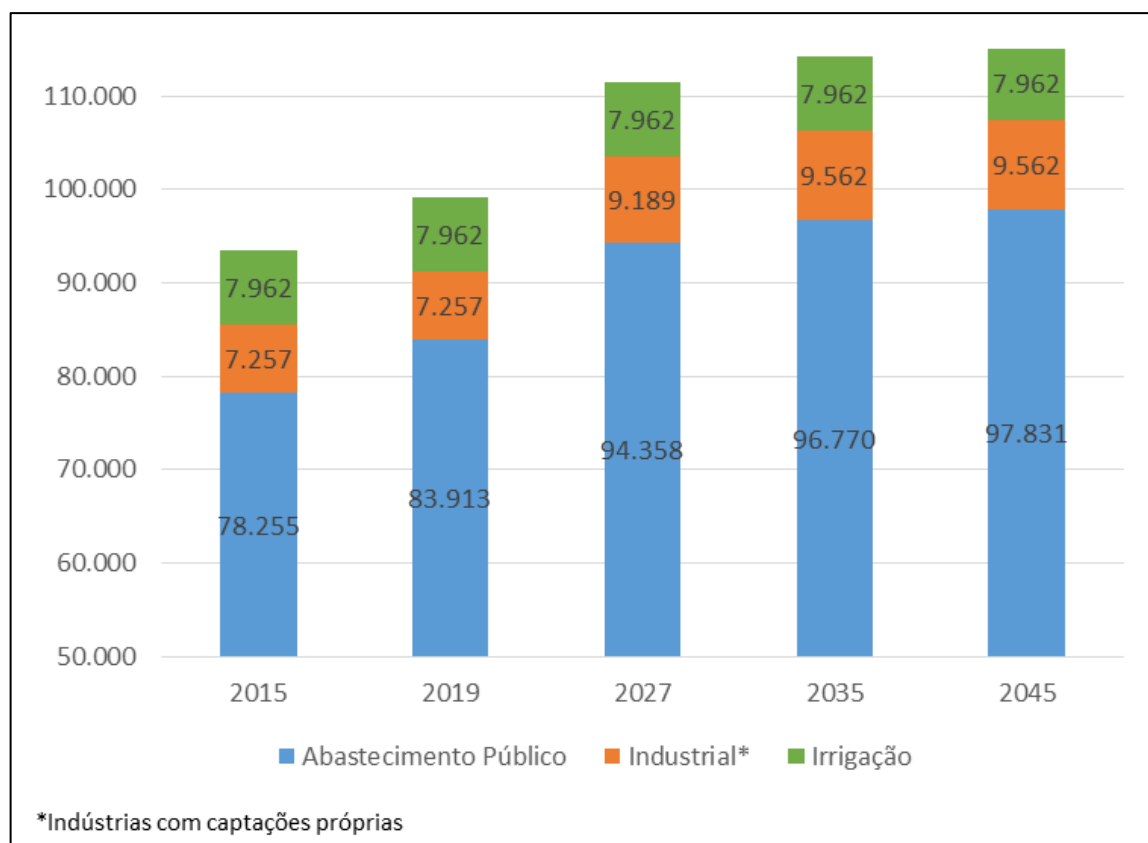


Figura 2.11 - Comparação do crescimento da demanda hídrica total por setor nos horizontes de planejamento – Cenário com Intensificação das Demandas

Analisando os resultados obtidos somente para os municípios que compõem a BAT, para o Cenário com Intensificação das Demandas, a demanda atual totaliza 85.399,15 l/s e a projeção para o ano de 2045 é estimada em 83.087,32 l/s, conforme observado na Tabela 2.19 a seguir.

Tabela 2.19 - Demanda por Recursos Hídricos - Cenário com Gestão de Demandas

| Demanda | Recorte Territorial | | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|
| | Municípios BAT | Municípios Balanço Hídrico | |
| 2015 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 75.041,14 | 78.255,11 |
| | Indústria (l/s) | 6.536,22 | 7.256,58 |
| | Irrigação (l/s) | 3.768,05 | 7.962,43 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 53,74 | 249,36 |
| | TOTAL (l/s) | 85.399,15 | 93.723,48 |
| 2045 | Abastecimento Urbano (l/s)* | 93.396,61 | 97.831,06 |
| | Indústria (l/s) | 8.612,84 | 9.562,06 |
| | Irrigação (l/s) | 3.768,05 | 7.962,43 |
| | Dessedentação Animal (l/s) | 63,03 | 452,65 |
| | TOTAL (l/s) | 105.840,53 | 115.808,19 |

A Tabela 2.20 apresenta as demandas totais para cada tipo de uso para todos os municípios, considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045.

Tabela 2.20 - Síntese das Demandas – Cenário com Intensificação das Demandas

| Código IBGE | Município | UF | 2015 | | | | 2019 | | | | 2027 | | | | 2035 | | | | 2045 | | | |
|-------------|-----------------------|----|---|-----------------|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-----------------|-------------------------|
| | | | Abastecimento Urbano Demanda Total* (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total* (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total* (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total* (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total | Abastecimento Urbano Demanda Total* (l/s) | Indústria Total | Irrigação Total | Dessecação Animal Total |
| 3503001 | Anápolis | SP | 230,60 | 13,27 | 31,30 | 0,24 | 264,08 | 13,27 | 31,30 | 0,34 | 317,29 | 16,80 | 31,30 | 0,47 | 341,94 | 17,48 | 31,30 | 0,59 | 362,72 | 17,48 | 31,30 | 0,75 |
| 3505708 | Barcelos | SP | 1.052,04 | 23,05 | 0,00 | 0,00 | 1.152,52 | 23,05 | 0,00 | 1.309,92 | 29,19 | 0,00 | 0,00 | 1.360,19 | 30,37 | 0,00 | 0,00 | 1.407,24 | 30,37 | 0,00 | 0,00 | |
| 3509807 | Bitiba-Mirim | SP | 39,14 | 1,39 | 844,81 | 6,52 | 43,44 | 1,39 | 844,81 | 6,82 | 50,09 | 1,75 | 844,81 | 4,80 | 53,66 | 1,83 | 844,81 | 2,79 | 56,71 | 1,83 | 844,81 | 0,26 |
| 3509907 | Carinés | SP | 319,55 | 394,74 | 12,26 | 0,00 | 357,32 | 394,74 | 12,26 | 0,01 | 422,62 | 499,86 | 12,26 | 0,01 | 447,84 | 520,15 | 12,26 | 0,01 | 461,76 | 520,15 | 12,26 | 0,01 |
| 3509908 | Cajamar | SP | 252,94 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 285,55 | 125,60 | 1,28 | 0,00 | 347,36 | 159,04 | 1,28 | 0,00 | 380,44 | 165,50 | 1,28 | 0,00 | 410,85 | 165,50 | 1,28 | 0,00 |
| 3510809 | Carapicuíba | SP | 1.275,36 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.350,90 | 15,37 | 0,00 | 0,00 | 1.514,44 | 19,47 | 0,00 | 0,00 | 1.556,45 | 20,26 | 0,00 | 0,00 | 1.588,52 | 20,26 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 818,06 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 929,59 | 36,30 | 214,91 | 0,00 | 1.133,55 | 45,97 | 214,91 | 0,00 | 1.236,90 | 47,83 | 214,91 | 0,00 | 1.330,48 | 47,83 | 214,91 | 0,00 |
| 3513801 | Diadema | SP | 1.223,96 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.307,67 | 28,74 | 0,00 | 0,00 | 1.442,73 | 36,39 | 0,00 | 0,00 | 1.462,73 | 37,86 | 0,00 | 0,00 | 1.473,50 | 37,86 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embú das Artes | SP | 761,35 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 830,85 | 65,21 | 0,00 | 0,00 | 962,61 | 82,57 | 0,00 | 0,00 | 1.011,78 | 85,92 | 0,00 | 0,00 | 1.051,59 | 85,92 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embú-Guaçu | SP | 142,61 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 155,10 | 1,80 | 4,11 | 0,00 | 177,17 | 2,28 | 4,11 | 0,00 | 184,83 | 2,37 | 4,11 | 0,00 | 190,26 | 2,37 | 4,11 | 0,00 |
| 3515707 | Ferns de Vasconcelos | SP | 459,44 | 4,32 | 17,57 | 0,05 | 506,91 | 4,32 | 17,57 | 0,01 | 594,82 | 5,47 | 17,57 | 0,00 | 628,96 | 5,70 | 17,57 | 0,00 | 653,01 | 5,70 | 17,57 | 0,00 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 508,38 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 550,53 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 648,54 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 694,45 | 0,00 | 2,30 | 0,00 | 736,02 | 0,00 | 2,30 | 0,00 |
| 3516408 | Francisco de Rocha | SP | 426,54 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 469,91 | 17,86 | 55,57 | 0,00 | 548,76 | 22,62 | 55,57 | 0,00 | 584,39 | 23,53 | 55,57 | 0,00 | 615,08 | 23,53 | 55,57 | 0,00 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 4.245,96 | 471,37 | 181,50 | 0,08 | 4.595,23 | 471,37 | 181,50 | 0,62 | 5.268,12 | 596,89 | 181,50 | 0,68 | 5.488,81 | 621,12 | 181,50 | 0,73 | 5.642,55 | 621,12 | 181,50 | 0,80 |
| 3522208 | Itapetininga de Serra | SP | 474,68 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 516,81 | 28,78 | 25,63 | 0,00 | 597,90 | 36,45 | 25,63 | 0,00 | 629,07 | 37,93 | 25,63 | 0,00 | 654,59 | 37,93 | 25,63 | 0,00 |
| 3522506 | Itapetininga | SP | 622,76 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 689,02 | 68,34 | 0,00 | 0,00 | 831,96 | 86,53 | 0,00 | 0,00 | 902,71 | 90,05 | 0,00 | 0,00 | 970,96 | 90,05 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 969,07 | 33,19 | 76,20 | 0,59 | 1.069,42 | 33,19 | 76,20 | 0,63 | 1.267,15 | 42,03 | 76,20 | 0,85 | 1.355,92 | 43,74 | 76,20 | 1,07 | 1.422,84 | 43,74 | 76,20 | 1,34 |
| 3525003 | Jandira | SP | 366,77 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 401,87 | 5,41 | 0,00 | 0,00 | 471,35 | 6,85 | 0,00 | 0,00 | 499,45 | 7,13 | 0,00 | 0,00 | 519,14 | 7,13 | 0,00 | 0,00 |
| 3525209 | Juquitiba | SP | 59,03 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 65,88 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 76,50 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 87,37 | 0,00 | 3,83 | 0,00 | 97,45 | 0,00 | 3,83 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 169,40 | 217,06 | 3,58 | 0,00 | 193,01 | 217,06 | 3,58 | 0,30 | 239,23 | 274,87 | 3,58 | 0,38 | 260,71 | 286,03 | 3,58 | 0,45 | 276,27 | 286,03 | 3,58 | 0,54 |
| 3529401 | Meuim | SP | 1.197,92 | 183,88 | 7,44 | 0,07 | 1.293,51 | 183,88 | 7,44 | 0,08 | 1.472,91 | 232,84 | 7,44 | 0,12 | 1.520,34 | 242,29 | 7,44 | 0,16 | 1.531,87 | 242,29 | 7,44 | 0,20 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 1.500,26 | 566,34 | 1.166,30 | 7,49 | 1.633,74 | 566,34 | 1.166,30 | 3,98 | 1.901,96 | 717,15 | 1.166,30 | 0,00 | 2.008,44 | 746,27 | 1.166,30 | 0,00 | 2.082,50 | 746,27 | 1.166,30 | 0,00 |
| 3532405 | Nazare Paulista | SP | 22,85 | 0,83 | 67,56 | 6,31 | 25,84 | 0,83 | 67,56 | 10,53 | 29,62 | 1,05 | 67,56 | 13,28 | 31,06 | 1,09 | 67,56 | 16,03 | 31,67 | 1,09 | 67,56 | 19,46 |
| 3534401 | Oceasco | SP | 3.192,84 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.354,10 | 58,88 | 0,00 | 0,00 | 3.695,40 | 74,56 | 0,00 | 0,00 | 3.754,32 | 77,59 | 0,00 | 0,00 | 3.787,02 | 77,59 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Pareibuna | SP | 24,84 | 0,00 | 176,13 | 16,90 | 26,57 | 0,00 | 176,13 | 18,00 | 28,80 | 0,00 | 176,13 | 20,53 | 29,47 | 0,00 | 176,13 | 23,05 | 29,98 | 0,00 | 176,13 | 26,21 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 59,96 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 67,93 | 5,44 | 4,60 | 0,00 | 80,41 | 6,89 | 4,60 | 0,00 | 87,87 | 7,17 | 4,60 | 0,00 | 93,68 | 7,17 | 4,60 | 0,00 |
| 3539606 | Poa | SP | 305,21 | 20,89 | 15,27 | 0,01 | 330,78 | 20,89 | 15,27 | 0,16 | 375,40 | 26,45 | 15,27 | 0,20 | 387,99 | 27,53 | 15,27 | 0,25 | 395,81 | 27,53 | 15,27 | 0,31 |
| 3543303 | Roberto Pires | SP | 298,80 | 13,37 | 0,00 | 0,07 | 320,47 | 13,37 | 0,00 | 0,11 | 353,84 | 16,93 | 0,00 | 0,16 | 355,66 | 17,61 | 0,00 | 0,21 | 350,07 | 17,61 | 0,00 | 0,26 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 91,35 | 18,48 | 0,00 | 0,03 | 101,50 | 18,48 | 0,00 | 0,05 | 118,42 | 23,40 | 0,00 | 0,07 | 124,59 | 24,35 | 0,00 | 0,10 | 127,74 | 24,35 | 0,00 | 0,12 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 21,54 | 0,00 | 102,71 | 2,71 | 23,72 | 0,00 | 102,71 | 2,58 | 26,99 | 0,00 | 102,71 | 1,64 | 28,77 | 0,00 | 102,71 | 0,69 | 30,67 | 0,00 | 102,71 | 0,00 |
| 3547304 | Sarandá de Parnaíba | SP | 484,20 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 546,79 | 48,80 | 0,87 | 0,00 | 679,00 | 61,79 | 0,87 | 0,00 | 748,78 | 64,30 | 0,87 | 0,00 | 806,77 | 64,30 | 0,87 | 0,00 |
| 3547809 | Santo André | SP | 2.491,91 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.644,94 | 437,13 | 4,20 | 0,00 | 2.877,03 | 553,54 | 4,20 | 0,00 | 2.858,86 | 576,01 | 4,20 | 0,00 | 2.792,26 | 576,01 | 4,20 | 0,00 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 3.338,48 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 3.628,92 | 256,62 | 25,75 | 0,00 | 4.029,07 | 324,96 | 25,75 | 0,00 | 4.082,06 | 338,16 | 25,75 | 0,00 | 4.046,73 | 338,16 | 25,75 | 0,00 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 594,00 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 635,17 | 4,84 | 0,45 | 0,00 | 679,76 | 6,13 | 0,45 | 0,00 | 663,43 | 6,38 | 0,45 | 0,00 | 628,88 | 6,38 | 0,45 | 0,00 |
| 3549903 | São Lourenço de Serra | SP | 27,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 35,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 37,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 45.167,99 | 1.443,81 | 173,31 | 0,35 | 48.020,29 | 1.443,81 | 173,31 | 0,24 | 53.322,53 | 1.828,29 | 173,31 | 0,13 | 54.093,45 | 1.902,53 | 173,31 | 0,01 | 54.110,47 | 1.902,53 | 173,31 | 0,00 |
| 3550606 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 3,27 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 146,77 | 0,00 |
| 3552602 | Suzano | SP | 795,64 | 1.897,76 | 353,21 | 9,05 | 879,79 | 1.897,76 | 353,21 | 9,48 | 1.017,73 | 2.403,12 | 353,21 | 10,48 | 1.070,18 | 2.500,69 | 353,21 | 11,49 | 1.109,39 | 2.500,69 | 353,21 | 12,74 |
| 3552809 | Taubaté de Serra | SP | 879,10 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 970,37 | 26,94 | 0,00 | 0,00 | 1.143,69 | 34,11 | 0,00 | 0,00 | 1.218,10 | 35,49 | 0,00 | 0,00 | 1.281,00 | 35,49 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Verem Grande Paulista | SP | 128,77 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 144,57 | 0,44 | 48,63 | 0,00 | 176,76 | 0,55 | 48,63 | 0,00 | 194,09 | 0,58 | 48,63 | 0,00 | 209,91 | 0,58 | 48,63 | 0,00 |
| 3560389 | Bertioga | SP | 208,98 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 239,13 | 85,15 | 0,00 | 0,00 | 302,14 | 107,82 | 0,00 | 0,00 | 336,68 | 112,20 | 0,00 | 0,00 | 367,57 | 112,20 | 0,00 | 0,00 |
| 3567606 | Boqueirão Paulista | SP | 388,58 | 0,00 | 595,39 | 29,18 | 417,17 | 0,00 | 595,39 | 45,46 | 478,25 | 0,00 | 595,39 | 55,75 | 492,99 | 0,00 | 595,39 | 66,05 | 495,95 | 0,00 | 595,39 | 78,91 |
| 3516701 | Guarujá | SP | 1.225,40 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.305,35 | 62,95 | 2,01 | 0,00 | 1.492,50 | 79,71 | 2,01 | 0,00 | 1.547,69 | 82,95 | 2,01 | 0,00 | 1.572,67 | 82,95 | 2,01 | 0,00 |
| 3520202 | Igará | SP | 16,11 | 114,81 | 2,14 | 5,60 | 17,76 | 114,81 | 2,14 | 4,11 | 20,15 | 145,39 | 2,14 | 1,98 | 21,23 | 151,29 | 2,14 | 0,00 | 22,02 | 151,29 | 2,14 | 0,00 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 298,05 | 1,93 | 440,08 | 15,02 | 327,61 | 1,93 | 440,08 | 14,79 | 389,49 | 2,45 | 440,08 | 15,73 | 411,19 | 2,54 | 440,08 | 16,66 | 421,95 | 2,54 | 440,08 | 17,83 |
| 3524607 | Jaraguá | SP | 9,55 | 1,70 | 232,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.2.3.1. Abastecimento Público

No Cenário com Intensificação de Demandas, para o Abastecimento Público, não foram consideradas as medidas de controle de perdas adotadas nos Cenários Tendencial e com Gestão de Demandas. Para este Cenário, as perdas foram mantidas constantes, iguais às observadas para o ano de 2015 para todos os anos de planejamento.

A demanda para o Abastecimento Público para este Cenário foi calculada a partir da soma da parcela de demanda doméstica e da referente às indústrias ligadas na rede pública, com base na demanda industrial observada no Cenário Tendencial e nos consumos *per capita* de cada município. A seguir detalha-se o procedimento adotado:

(i) Cálculo do consumo *per capita* segundo dados do Cenário Tendencial: calculou-se o consumo *per capita* de cada município a partir da demanda e consumo estimados para cada um deles e das populações urbanas determinadas pela Fundação SEADE, para cada ano de planejamento.

(ii) Aplicação de uma taxa de intensificação do consumo *per capita*: determinou-se uma taxa de crescimento do consumo *per capita* para dois grupos de municípios: (a) municípios com até 50.000 habitantes; e, (b) municípios com 50.000 habitantes ou mais. Para o primeiro grupo, adotou-se um crescimento mais intenso, considerando-se que estes possuem maior potencial de intensificação da demanda, enquanto os demais encontram-se em níveis de consumo mais consolidados e lineares. O **Quadro 2.5** a seguir apresenta estas taxas para os dois grupos citados, para os anos de planejamento.

Quadro 2.5 - Taxas de Intensificação do consumo per capita

| Municípios | 2019 - 2026 | 2027 - 2035 | 2035 - 2045 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| < 50.000 habitantes | 5% | 8% | 0% |
| > 50.000 habitantes | 3% | 5% | 0% |

(iii) Aplicação dos índices de perdas: após a consolidação da demanda doméstica municipal, calculada a partir do consumo *per capita*, aplicou-se os índices de perdas observados no Cenário Tendencial para o ano de 2015, resultando-se na Demanda da População Urbana.

(iv) Cálculo das demandas das indústrias ligadas a rede: como a demanda para o Abastecimento Público é composta pela parcela doméstica e pelas indústrias ligadas na rede pública, estimou-se esta segunda para cada município e cada ano de planejamento a partir dos dados do Cenário Tendencial.

(v) Demanda para o Abastecimento Público: para a obtenção da demanda total para o abastecimento público para cada município e cada ano analisado, somou-se a demanda da população urbana e a demanda das indústrias ligadas na rede.

A **Tabela 2.21** a seguir apresenta a demanda para o Abastecimento Público estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário com Intensificação das Demandas.

Observa-se que a demanda total para o ano de 2045 é igual a 97.831,06 l/s, 7% a mais do que o estimado para o mesmo ano no Cenário Tendencial. Os municípios mais expressivos são os mesmos intensificados nos Cenários Tendencial e com Gestão de Demandas: São Paulo (55,3%), Guarulhos (5,8%), São Bernardo do Campo (4,1%), Osasco (3,9%) e Santo André (2,9%).

Tabela 2.21 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Intensificação das Demandas

| Código IBGE | Município | UF | Fonte do Dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|----------------------------|---|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | | | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3503901 | Arujá | SP | PDAA | 230,60 | 32,31% | 264,08 | 32,31% | 317,29 | 32,31% | 341,94 | 32,31% | 362,72 | 32,31% |
| 3505708 | Barueri | SP | PDAA | 1.052,04 | 39,99% | 1.152,52 | 39,99% | 1.309,92 | 39,99% | 1.360,19 | 39,99% | 1.407,24 | 39,99% |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | PDAA | 39,14 | 21,48% | 43,44 | 21,48% | 50,09 | 21,48% | 53,66 | 21,48% | 56,71 | 21,48% |
| 3509007 | Caieiras | SP | PDAA | 319,55 | 42,40% | 357,32 | 42,40% | 422,62 | 42,40% | 447,84 | 42,40% | 461,76 | 42,40% |
| 3509205 | Cajamar | SP | PDAA | 252,94 | 38,27% | 285,55 | 38,27% | 347,36 | 38,27% | 380,44 | 38,27% | 410,85 | 38,27% |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | PDAA | 1.275,36 | 32,06% | 1.350,90 | 32,06% | 1.514,44 | 32,06% | 1.556,45 | 32,06% | 1.588,52 | 32,06% |
| 3513009 | Cotia | SP | PDAA | 818,06 | 39,96% | 929,59 | 39,96% | 1.133,55 | 39,96% | 1.236,90 | 39,96% | 1.330,48 | 39,96% |
| 3513801 | Diadema | SP | PDAA | 1.223,96 | 39,12% | 1.307,67 | 39,12% | 1.442,73 | 39,12% | 1.462,73 | 39,12% | 1.473,50 | 39,12% |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | PDAA | 761,35 | 37,75% | 830,85 | 37,75% | 962,61 | 37,75% | 1.011,78 | 37,75% | 1.051,59 | 37,75% |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | PDAA | 142,61 | 39,13% | 155,10 | 39,13% | 177,17 | 39,13% | 184,83 | 39,13% | 190,26 | 39,13% |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | PDAA | 459,44 | 32,11% | 506,91 | 32,11% | 594,82 | 32,11% | 628,96 | 32,11% | 653,01 | 32,11% |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | PDAA | 508,38 | 44,64% | 550,53 | 44,64% | 648,54 | 44,64% | 694,45 | 44,64% | 736,02 | 44,64% |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | PDAA | 426,54 | 30,08% | 465,91 | 30,08% | 548,76 | 30,08% | 584,39 | 30,08% | 615,08 | 30,08% |
| 3518800 | Guarulhos | SP | PDAA | 4.245,96 | 41,63% | 4.595,23 | 41,63% | 5.268,12 | 41,63% | 5.488,81 | 41,63% | 5.642,55 | 41,63% |
| 3522208 | Itapeverica da Serra | SP | PDAA | 474,68 | 40,57% | 516,81 | 40,57% | 597,90 | 40,57% | 629,07 | 40,57% | 654,59 | 40,57% |
| 3522505 | Itapevi | SP | PDAA | 622,76 | 47,71% | 689,02 | 47,71% | 831,96 | 47,71% | 902,71 | 47,71% | 970,96 | 47,71% |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | PDAA | 969,07 | 45,76% | 1.069,42 | 45,76% | 1.267,15 | 45,76% | 1.355,92 | 45,76% | 1.422,84 | 45,76% |
| 3525003 | Jandira | SP | PDAA | 366,77 | 44,98% | 401,87 | 44,98% | 471,35 | 44,98% | 499,45 | 44,98% | 519,14 | 44,98% |
| 3526209 | Juquitiba | SP | SNIS | 59,03 | 29,28% | 65,88 | 29,28% | 76,50 | 29,28% | 82,37 | 29,28% | 87,45 | 29,28% |
| 3528502 | Mairiporã | SP | PDAA | 169,40 | 42,14% | 193,01 | 42,14% | 239,23 | 42,14% | 260,71 | 42,14% | 276,27 | 42,14% |
| 3529401 | Mauá | SP | PDAA | 1.197,92 | 46,95% | 1.293,51 | 46,95% | 1.472,91 | 46,95% | 1.520,34 | 46,95% | 1.531,87 | 46,95% |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | PDAA | 1.500,26 | 55,17% | 1.633,74 | 55,17% | 1.901,96 | 55,17% | 2.008,44 | 55,17% | 2.082,50 | 55,17% |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | Bacias Críticas | 22,85 | 26,95% | 25,84 | 26,95% | 29,62 | 26,95% | 31,06 | 26,95% | 31,67 | 26,95% |
| 3534401 | Osasco | SP | PDAA | 3.192,84 | 48,32% | 3.354,10 | 48,32% | 3.695,40 | 48,32% | 3.754,32 | 48,32% | 3.787,02 | 48,32% |
| 3535606 | Paraibuna | SP | Bacias Críticas | 24,84 | 39,00% | 26,57 | 39,00% | 28,80 | 39,00% | 29,47 | 39,00% | 29,98 | 39,00% |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | PDAA | 59,96 | 52,05% | 67,93 | 52,05% | 80,41 | 52,05% | 87,87 | 52,05% | 93,68 | 52,05% |
| 3539806 | Poá | SP | PDAA | 305,21 | 35,18% | 330,78 | 35,18% | 375,40 | 35,18% | 387,99 | 35,18% | 395,81 | 35,18% |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | PDAA | 298,80 | 35,74% | 320,47 | 35,74% | 353,84 | 35,74% | 355,66 | 35,74% | 350,07 | 35,74% |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | PDAA | 91,35 | 28,05% | 101,50 | 28,05% | 118,42 | 28,05% | 124,59 | 28,05% | 127,74 | 28,05% |
| 3545001 | Salesópolis | SP | PDAA | 21,54 | 22,63% | 23,72 | 22,63% | 26,99 | 22,63% | 28,77 | 22,63% | 30,67 | 22,63% |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | PDAA | 484,20 | 40,60% | 546,79 | 40,60% | 679,00 | 40,60% | 748,78 | 40,60% | 806,77 | 40,60% |
| 3547809 | Santo André | SP | PDAA | 2.491,91 | 39,90% | 2.644,94 | 39,90% | 2.877,03 | 39,90% | 2.858,86 | 39,90% | 2.792,26 | 39,90% |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | PDAA | 3.338,48 | 36,94% | 3.628,92 | 36,94% | 4.029,07 | 36,94% | 4.082,06 | 36,94% | 4.046,73 | 36,94% |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | PDAA | 594,00 | 17,52% | 635,17 | 17,52% | 679,76 | 17,52% | 663,43 | 17,52% | 628,88 | 17,52% |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | SNIS | 27,83 | 26,78% | 30,77 | 26,78% | 35,15 | 26,78% | 37,22 | 26,78% | 38,68 | 26,78% |
| 3550308 | São Paulo | SP | PDAA | 45.167,99 | 33,48% | 48.020,29 | 33,48% | 53.322,53 | 33,48% | 54.093,45 | 33,48% | 54.110,47 | 33,48% |
| 3550605 | São Roque | SP | SNIS | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00% |
| 3552502 | Suzano | SP | PDAA | 795,64 | 40,87% | 879,79 | 40,87% | 1.017,73 | 40,87% | 1.070,18 | 40,87% | 1.109,39 | 40,87% |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | PDAA | 879,10 | 28,58% | 970,37 | 28,58% | 1.143,69 | 28,58% | 1.218,10 | 28,58% | 1.281,00 | 28,58% |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | PDAA | 128,77 | 35,86% | 144,57 | 35,86% | 176,76 | 35,86% | 194,09 | 35,86% | 209,91 | 35,86% |

Continua...

Tabela 2.21 - Demanda para o Abastecimento Urbano – Cenário com Intensificação das Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município Nome | UF | Fonte do Dado ¹ | Demanda para o Abastecimento Urbano (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|----|----------------------------|---|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | | | | 2015 | | 2019 | | 2027 | | 2035 | | 2045 | |
| | | | | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) | Demanda Total* (l/s) | Perdas (%) |
| 3506359 | Bertioga | SP | SNIS | 208,98 | 34,91% | 239,13 | 34,91% | 302,14 | 34,91% | 336,68 | 34,91% | 367,57 | 34,91% |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | SNIS | 388,58 | 27,41% | 417,17 | 27,41% | 478,25 | 27,41% | 492,99 | 27,41% | 495,95 | 27,41% |
| 3518701 | Guarujá | SP | SNIS | 1.225,40 | 51,25% | 1.305,35 | 51,25% | 1.492,50 | 51,25% | 1.547,69 | 51,25% | 1.572,67 | 51,25% |
| 3520202 | Igaratá | SP | SNIS | 16,11 | 20,99% | 17,76 | 20,99% | 20,15 | 20,99% | 21,23 | 20,99% | 22,02 | 20,99% |
| 3523404 | Itatiba | SP | SNIS | 298,05 | 36,70% | 327,61 | 36,70% | 389,49 | 36,70% | 411,19 | 36,70% | 421,95 | 36,70% |
| 3524907 | Jambeiro | SP | SNIS | 9,55 | 23,96% | 10,53 | 23,96% | 11,89 | 23,96% | 12,43 | 23,96% | 12,70 | 23,96% |
| 3525201 | Jarinu | SP | SNIS | 46,67 | 39,25% | 55,21 | 39,25% | 69,86 | 39,25% | 79,01 | 39,25% | 85,63 | 39,25% |
| 3525508 | Joanópolis | SP | SNIS | 23,00 | 19,59% | 24,80 | 19,59% | 26,93 | 19,59% | 27,31 | 19,59% | 26,88 | 19,59% |
| 3532009 | Morungaba | SP | SNIS | 29,25 | 31,83% | 32,73 | 31,83% | 37,80 | 31,83% | 40,00 | 31,83% | 41,20 | 31,83% |
| 3538600 | Piracaia | SP | SNIS | 49,86 | 30,37% | 53,32 | 30,37% | 57,46 | 30,37% | 57,92 | 30,37% | 57,17 | 30,37% |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | SNIS | 4,47 | 33,10% | 5,10 | 33,10% | 6,03 | 33,10% | 6,47 | 33,10% | 6,66 | 33,10% |
| 3556354 | Vargem | SP | SNIS | 11,00 | 22,70% | 13,19 | 22,70% | 17,08 | 22,70% | 19,55 | 22,70% | 21,26 | 22,70% |
| 3504107 | Atibaia | SP | SNIS | 466,29 | 56,24% | 503,15 | 56,24% | 582,62 | 56,24% | 607,01 | 56,24% | 618,10 | 56,24% |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | SNIS | 48,11 | 34,91% | 55,10 | 34,91% | 65,66 | 34,91% | 71,00 | 34,91% | 74,66 | 34,91% |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | SNIS | 28,68 | 94,91% | 30,39 | 94,91% | 32,51 | 94,91% | 32,96 | 94,91% | 33,25 | 94,91% |
| 3546009 | Santa Branca | SP | SNIS | 44,45 | 55,00% | 47,20 | 55,00% | 50,42 | 55,00% | 50,68 | 55,00% | 49,67 | 55,00% |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | SNIS | 158,00 | 64,44% | 173,70 | 64,44% | 196,25 | 64,44% | 206,64 | 64,44% | 214,77 | 64,44% |
| 3554953 | Tuiuti | SP | SNIS | 6,15 | 7,00% | 6,91 | 7,00% | 8,07 | 7,00% | 8,70 | 7,00% | 9,19 | 7,00% |
| 3110509 | Camanducaia | MG | SNIS | 51,81 | 27,68% | 58,12 | 27,68% | 69,01 | 27,68% | 76,77 | 27,68% | 85,00 | 27,68% |
| 3125101 | Extrema | MG | SNIS | 85,83 | 32,02% | 109,92 | 32,02% | 159,31 | 32,02% | 185,13 | 32,02% | 195,86 | 32,02% |
| 3133600 | Itapeva | MG | SNIS | 13,73 | 29,85% | 15,32 | 29,85% | 18,09 | 29,85% | 20,10 | 29,85% | 22,29 | 29,85% |
| TOTAL | | | | 78.255,11 | 36,68% | 83.913,09 | 36,71% | 94.358,10 | 36,77% | 96.769,74 | 36,82% | 97.831,06 | 36,88% |

Legenda:

¹ Fonte utilizada para a estimativa da demanda atual (2015)

* A demanda total inclui as perdas

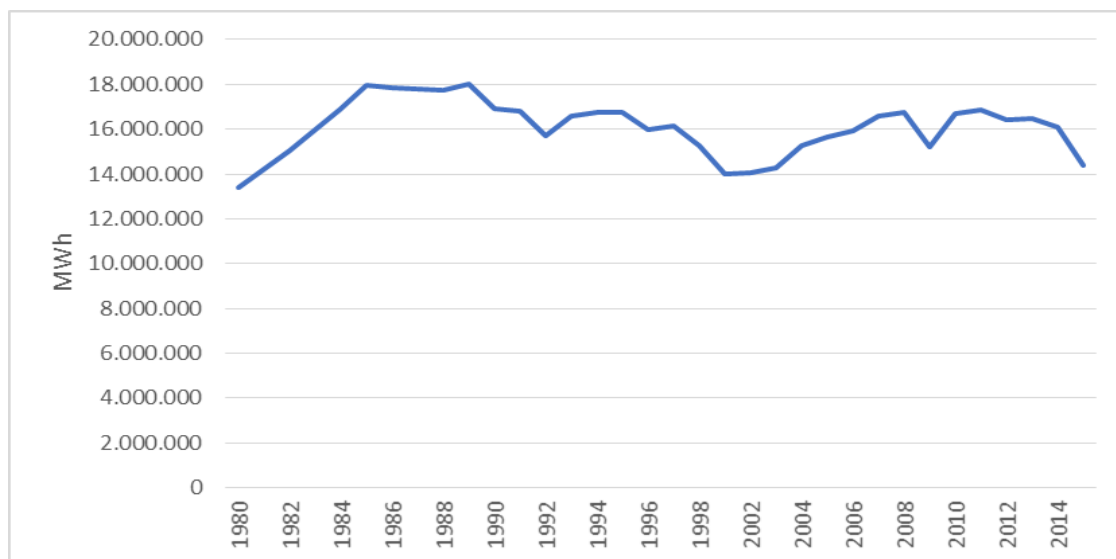
Municípios com Demandas e Perdas mais expressivas

2.2.3.2. Indústrias com Captações Próprias

A demanda referente às Indústrias com Captações Próprias, no Cenário com Intensificação das Demandas, foi estimada considerando-se um aumento do consumo das indústrias a partir da observação de dados de PIB industrial e consumo de energético.

A utilização dos dados do PIB para a projeção da demanda industrial é uma das metodologias mais tradicionais e utilizadas, contudo, a correlação entre o PIB industrial e o consumo de insumos na produção não tem se mostrado tão satisfatória. O incremento ou queda do PIB reage a taxas muito acentuadas, refletindo as condições econômicas e de mercado. Enquanto isso, outras ações na gestão empresarial comandam a utilização de insumos na produção. A racionalização de insumos, o investimento em tecnologia e o objetivo de maximização do lucro garantem que o desempenho econômico final da indústria se distancie do uso de insumos como energia, água e mão de obra.

O consumo de energia, por se considerar um insumo da indústria com forte correlação com a produtividade, aparenta ser o melhor indicador para fazer uma correspondência direta com o consumo de água. Desde o início da década de 1980 o consumo energético nos municípios da RMSP se mantém praticamente estável, demonstrando que o incremento de produtividade e renda advém do investimento em tecnologias mais econômicas em recursos naturais. A **Figura 2.12** a seguir apresenta os dados de consumo energético da rede para as indústrias nos municípios da BAT.



Fonte: Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo

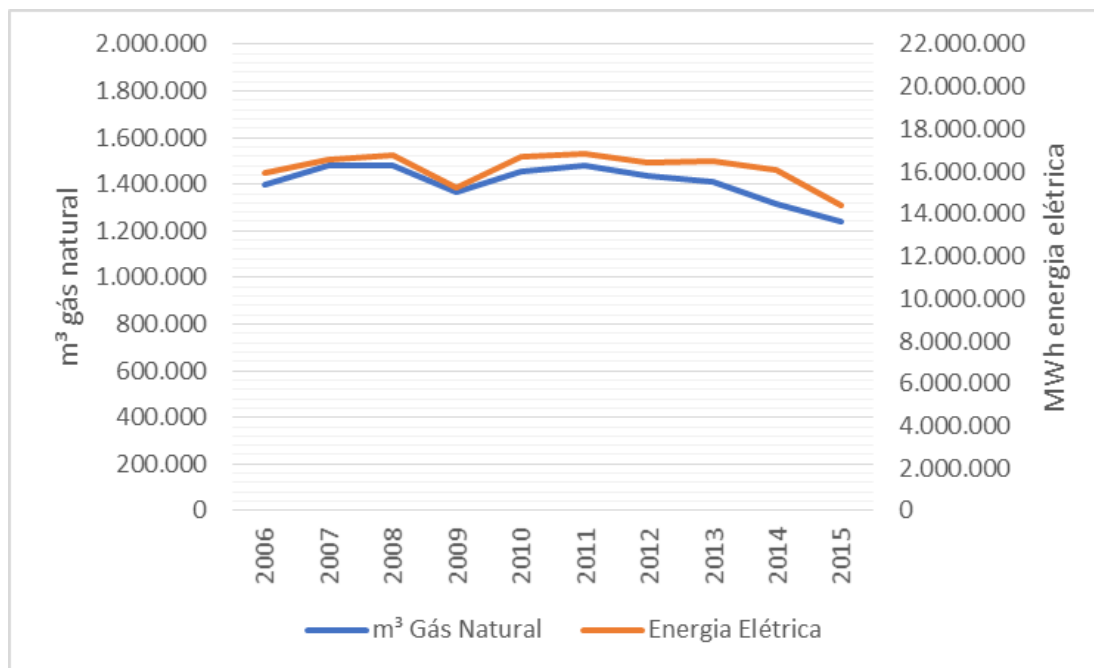
Figura 2.12 - Consumo de energia elétrica industrial para os municípios da BAT

Adicionalmente aos dados de energia elétrica consumida obtidos utilizou-se como complementação da metodologia os dados de consumo de gás natural para usos industriais. Isso porque essa modalidade de consumo energético tem se desenvolvido de forma acelerada nos municípios onde o serviço é disponibilizado e pode representar um erro se não considerados.

Para a análise deste cenário foi considerada uma correlação de geração de energia onde 1MWh produz 860.421 Kcal e 1m³ de Gás Natural Seco corresponde a 9.256 Kcal. Foi considerada, de uma forma bastante conservadora, uma eficiência de conversão energética de 50%, pensando na conversão energética em eletricidade por termogeração ainda que outras tecnologias de cogeração ou tecnologias mais eficientes já estejam à disposição. Sendo assim, os dados fornecidos de gás natural foram convertidos e adicionados aos dados de consumo de energia elétrica numa relação onde 1 m³ de gás natural equivale a 0,05355 MWh.

Dos 61 municípios estudados, 21 já provinham acesso a gás natural, em 2006, consumindo 1,39 bilhões de metros cúbicos. Em 2015, apesar da ampliação das redes para 28 municípios, o consumo

reduz para 1,23 bilhões de metros cúbicos no ano, conforme mostra a **Figura 2.13**. A mesma intensidade de queda de consumo pode ser observada se analisados os dados de energia elétrica isoladamente, com a queda de consumo de $15,2 \cdot 10^6$ MWh para $13,7 \cdot 10^6$ MWh⁷.



Fonte: Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo

Figura 2.13 - Consumo gás e energia elétrica na BAT

É possível observar que não há um crescimento diferenciado do consumo de energia com o consumo de gás natural. Também, verifica-se pelo gráfico que a demanda energética é responsiva a eventos de crise econômica, podendo também ser observada uma queda do consumo a partir de 2014, em função da crise hídrica que resultou em uma diminuição do consumo de água.

A trajetória macroeconômica do Brasil vem mostrando, em 2017, os primeiros sinais de estabilidade após intensas perdas. Como a série de dados está disponível apenas até 2015, definiu-se para 2016 a aplicação da mesma taxa de redução de demandas do ano de 2015.

Também, entre 2017 e 2019 considerou-se uma manutenção da demanda hídrica resultante em 2016. Isso porque se seguida uma tendência linear o resultado seria um crescimento negativo, que não corresponde à realidade. Por outro lado, se utilizada uma projeção crescente é possível que se imponha uma demanda que não se concretizará porque existem margens de uso de recursos dentro das outorgas já existentes.

Para as projeções após 2019, de forma conservadora, determinou-se um teto na demanda em virtude das restrições locais tanto para energia quanto para água. Entende-se que a locação de novas indústrias na Bacia do Alto Tietê não é uma estratégia atualmente aplicada pelas grandes empresas. Essas plantas têm sido distribuídas para outras áreas do país em virtude de incentivos tributários, menor impacto de vizinhança, risco ambiental e disponibilidade de recursos hídricos e energia.

Assim, limitou-se o crescimento da projeção da demanda dentro dos percentuais máximos de consumo energético histórico dos municípios estudados, conforme observado na **Figura 2.14**. Isso também pode ser entendido como uma limitação pela criticidade da disponibilidade hídrica na BAT, não apenas em função da indisponibilidade de recursos, mas também pelos critérios econômicos e

⁷ Não estão disponíveis dados sobre consumo de gás natural e energia elétrica para os municípios mineiros e a projeção destes seguirá a média projetada.

locacionais que desestimulam grandes indústrias a se estabelecerem na região da Bacia do Alto Tietê.

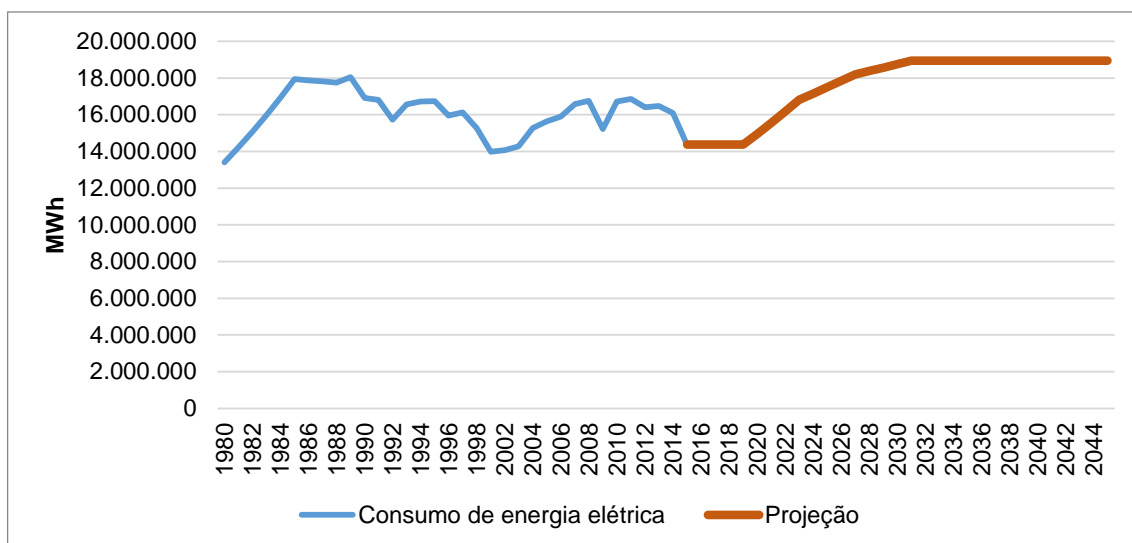


Figura 2.14 - Projeção da demanda por energia elétrica na BAT

Sendo assim, os coeficientes de crescimento da demanda respeitaram as taxas de crescimento, conforme o Quadro 2.6 a seguir.

Quadro 2.6 - Taxas de crescimento da Demanda das Indústrias com Captações Próprias adotadas para cada período

| Período | Taxa |
|-------------|------|
| 2015 – 2019 | 0% |
| 2020 – 2023 | 4% |
| 2024 – 2027 | 2% |
| 2028 – 2031 | 1% |
| 2032 - 2045 | 0% |

A Tabela 2.22 apresenta a demanda das Indústrias com Captações Próprias estimada para os 61 municípios que integram a área de estudo do PBH-AT (2018) considerando os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 para o Cenário com Intensificação das Demandas.

Observa-se que a demanda total para o ano de 2045 é igual a 9.562,06 l/s, 2.305,48 l/s a mais do que o estimado no Cenário Tendencial para este mesmo recorte territorial. Os municípios mais expressivos para este tipo de uso são Suzano (26,2%), São Paulo (19,9%), Mogi das Cruzes (7,8%), Guarulhos (6,5%) e Santo André (6,0%).

Tabela 2.22 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário com Intensificação das Demandas

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | |
|-------------|----------------|----|---|------------|------------|------------|------------|
| | Nome | UF | 2015 Total | 2019 Total | 2027 Total | 2035 Total | 2045 Total |
| 3503901 | Arujá | SP | 13,27 | 13,27 | 16,80 | 17,48 | 17,48 |
| 3505708 | Barueri | SP | 23,05 | 23,05 | 29,19 | 30,37 | 30,37 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 1,39 | 1,39 | 1,76 | 1,83 | 1,83 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 394,74 | 394,74 | 499,86 | 520,15 | 520,15 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 125,60 | 125,60 | 159,04 | 165,50 | 165,50 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 15,37 | 15,37 | 19,47 | 20,26 | 20,26 |
| 3513009 | Cotia | SP | 36,30 | 36,30 | 45,97 | 47,83 | 47,83 |
| 3513801 | Diadema | SP | 28,74 | 28,74 | 36,39 | 37,86 | 37,86 |
| 3515004 | Embu | SP | 65,21 | 65,21 | 82,57 | 85,92 | 85,92 |

Continua...

Tabela 2.22 - Demanda para o Abastecimento Industrial - Cenário com Intensificação das Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda (l/s) para o Abastecimento Industrial - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|----|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Nome | UF | 2015 Total | 2019 Total | 2027 Total | 2035 Total | 2045 Total |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 1,80 | 1,80 | 2,28 | 2,37 | 2,37 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 4,32 | 4,32 | 5,47 | 5,70 | 5,70 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 17,86 | 17,86 | 22,62 | 23,53 | 23,53 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 471,37 | 471,37 | 596,89 | 621,12 | 621,12 |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SP | 28,78 | 28,78 | 36,45 | 37,93 | 37,93 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 68,34 | 68,34 | 86,53 | 90,05 | 90,05 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 33,19 | 33,19 | 42,03 | 43,74 | 43,74 |
| 3525003 | Jandira | SP | 5,41 | 5,41 | 6,85 | 7,13 | 7,13 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 217,06 | 217,06 | 274,87 | 286,03 | 286,03 |
| 3529401 | Mauá | SP | 183,88 | 183,88 | 232,84 | 242,29 | 242,29 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 566,34 | 566,34 | 717,15 | 746,27 | 746,27 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 0,83 | 0,83 | 1,05 | 1,09 | 1,09 |
| 3534401 | Osasco | SP | 58,88 | 58,88 | 74,56 | 77,59 | 77,59 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 5,44 | 5,44 | 6,89 | 7,17 | 7,17 |
| 3539806 | Poá | SP | 20,89 | 20,89 | 26,45 | 27,53 | 27,53 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 13,37 | 13,37 | 16,93 | 17,61 | 17,61 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 18,48 | 18,48 | 23,40 | 24,35 | 24,35 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 48,80 | 48,80 | 61,79 | 64,30 | 64,30 |
| 3547809 | Santo André | SP | 437,13 | 437,13 | 553,54 | 576,01 | 576,01 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 256,62 | 256,62 | 324,96 | 338,16 | 338,16 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 4,84 | 4,84 | 6,13 | 6,38 | 6,38 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 1.443,81 | 1.443,81 | 1.828,29 | 1.902,53 | 1.902,53 |
| 3550605 | São Roque | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 1.897,76 | 1.897,76 | 2.403,12 | 2.500,69 | 2.500,69 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 26,94 | 26,94 | 34,11 | 35,49 | 35,49 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,44 | 0,44 | 0,55 | 0,58 | 0,58 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 85,15 | 85,15 | 107,82 | 112,20 | 112,20 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 62,95 | 62,95 | 79,71 | 82,95 | 82,95 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 114,81 | 114,81 | 145,39 | 151,29 | 151,29 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 1,93 | 1,93 | 2,45 | 2,54 | 2,54 |
| 3125101 | Extrema | MG | 1,70 | 1,70 | 2,15 | 2,24 | 2,24 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 0,31 | 0,31 | 0,40 | 0,41 | 0,41 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 309,46 | 309,46 | 391,86 | 407,78 | 407,78 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 91,06 | 91,06 | 115,30 | 119,99 | 119,99 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 14,26 | 14,26 | 18,05 | 18,78 | 18,78 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 31,10 | 31,10 | 39,39 | 40,98 | 40,98 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 2,59 | 2,59 | 3,28 | 3,41 | 3,41 |
| 3556354 | Vargem | SP | 5,03 | 5,03 | 6,37 | 6,63 | 6,63 |
| TOTAL | | | 7.256,58 | 7.256,58 | 9.188,95 | 9.562,06 | 9.562,06 |
| Percentual em relação ao total | | | 100% | 100% | 127% | 132% | 132% |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

2.2.3.3. Irrigação

No Cenário com Intensificação das Demandas, para a demanda destinada a irrigação, foram consideradas, para todos os anos de planejamento, as mesmas premissas adotadas no Cenário Tendencial. Conforme já comentado anteriormente, não é observado na BAT áreas com grande potencial de crescimento para o uso agrícola, estando a irrigação concentrada especialmente na sub-bacia Alto Tietê-Cabeceiras. Portanto, optou-se por manter a demanda atual estimada no Cenário Tendencial para todo o período de planejamento também na construção deste Cenário com Intensificação das Demandas.

A **Tabela 2.23** apresenta a demanda estimada no âmbito do PBH-AT (2018) para a irrigação para cada município pertencente à área de estudo. Fica evidente que os municípios de Atibaia, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Bragança Paulista e Itatiba são os mais expressivos no que se refere à demanda de irrigação, representando juntos 53% da demanda total estimada.

Tabela 2.23 - Demanda para a Irrigação - Cenário com Intensificação das Demandas

| Código IBGE | Município | | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 |
|-------------|-----------------------|----|--|
| | Nome | UF | |
| 3503901 | Arujá | SP | 31,30 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 844,81 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 12,26 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 1,28 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 214,91 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 |
| 3515004 | Embu | SP | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 4,11 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 17,57 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 2,30 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 55,57 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 181,50 |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | SP | 25,63 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 76,20 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 3,83 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 3,58 |
| 3529401 | Mauá | SP | 7,44 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 1.166,30 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 67,56 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 |
| 3535606 | Paraibuna | SP | 176,13 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 4,60 |
| 3539806 | Poá | SP | 15,27 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,00 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,00 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 102,71 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,87 |
| 3547809 | Santo André | SP | 4,20 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 25,75 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,45 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 173,31 |
| 3550605 | São Roque | SP | 146,77 |
| 3552502 | Suzano | SP | 353,21 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 |

Continua...

Tabela 2.23 - Demanda para a Irrigação - Cenário com Intensificação das Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda para a Irrigação (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 | | | | |
|--------------|------------------------|----|--|------|------|------|-----------------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | | | | | 48,63 |
| 3506359 | Bertioga | SP | | | | | 0,00 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | | | | | 595,39 |
| 3518701 | Guarujá | SP | | | | | 2,01 |
| 3520202 | Igaratá | SP | | | | | 2,14 |
| 3523404 | Itatiba | SP | | | | | 440,08 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | | | | | 232,23 |
| 3525201 | Jarinu | SP | | | | | 388,12 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | | | | | 28,57 |
| 3532009 | Morungaba | SP | | | | | 70,73 |
| 3538600 | Piracaia | SP | | | | | 125,73 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | | | | | 129,33 |
| 3556354 | Vargem | SP | | | | | 87,08 |
| 3504107 | Atibaia | SP | | | | | 1.178,65 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | | | | | 40,12 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | | | | | 243,24 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | | | | | 15,59 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | | | | | 76,57 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | | | | | 235,21 |
| 3110509 | Camanducaia* | MG | | | | | 51,57 |
| 3125101 | Extrema* | MG | | | | | 85,48 |
| 3133600 | Itapeva* | MG | | | | | 166,53 |
| TOTAL | | | | | | | 7.962,43 |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

2.2.3.4. Dessedentação de Animais

O Cenário com Intensificação das Demandas para a demanda de Dessedentação Animal do PBH-AT (2018) considerou as mesmas premissas adotadas nos Cenários Tendencial e com Gestão de Demandas. Entende-se que qualquer alteração feita na demanda para este uso não afetará significativamente a demanda total da BAT, portanto, optou-se por manter a tendência de demanda estimada para todos os cenários analisados.

Dessa forma, a demanda de Dessedentação para o Cenário com Intensificação das Demandas totaliza, em 2015, 249,36 l/s e em 2045, em 452,65 l/s. Os resultados para os anos de 2015, 2019, 2027, 2035 e 2045 podem ser observados na Tabela 2.24.

Tabela 2.24 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Intensificação das Demandas

| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | |
|-------------|-----------------------|----|---|------|------|------|------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3503901 | Arujá | SP | 0,24 | 0,34 | 0,47 | 0,59 | 0,75 |
| 3505708 | Barueri | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SP | 6,52 | 6,82 | 4,80 | 2,79 | 0,26 |
| 3509007 | Caieiras | SP | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 3509205 | Cajamar | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3510609 | Carapicuíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513009 | Cotia | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3513801 | Diadema | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515004 | Embu das Artes | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SP | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Continua...

Tabela 2.24 - Demanda para a Dessedentação Animal - Cenário com Intensificação das Demandas (cont.)

| Código IBGE | Município | | Demanda para Dessedentação Animal (l/s) - Cenário com Intensificação das Demandas | | | | |
|--------------|------------------------|----|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Nome | UF | 2015 | 2019 | 2027 | 2035 | 2045 |
| 3516309 | Francisco Morato | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3516408 | Franco da Rocha | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3518800 | Guarulhos | SP | 0,08 | 0,62 | 0,68 | 0,73 | 0,80 |
| 3522208 | Itapeceira da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3522505 | Itapevi | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SP | 0,59 | 0,63 | 0,85 | 1,07 | 1,34 |
| 3525003 | Jandira | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3526209 | Juquitiba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3528502 | Mairiporã | SP | 0,00 | 0,30 | 0,38 | 0,45 | 0,54 |
| 3529401 | Mauá | SP | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SP | 7,49 | 3,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SP | 6,31 | 10,53 | 13,28 | 16,03 | 19,46 |
| 3534401 | Osasco | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3535606 | Parabuna | SP | 16,90 | 18,00 | 20,53 | 23,05 | 26,21 |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3539806 | Poá | SP | 0,01 | 0,16 | 0,20 | 0,25 | 0,31 |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SP | 0,07 | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,26 |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SP | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,12 |
| 3545001 | Salesópolis | SP | 2,71 | 2,58 | 1,64 | 0,69 | 0,00 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3547809 | Santo André | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3548807 | São Caetano do Sul | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3550308 | São Paulo | SP | 0,35 | 0,24 | 0,13 | 0,01 | 0,00 |
| 3550605 | São Roque | SP | 3,27 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3552502 | Suzano | SP | 9,05 | 9,48 | 10,48 | 11,49 | 12,74 |
| 3552809 | Taboão da Serra | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3506359 | Bertioga | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3507605 | Bragança Paulista | SP | 29,18 | 45,46 | 55,75 | 66,05 | 78,91 |
| 3518701 | Guarujá | SP | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3520202 | Igaratá | SP | 5,60 | 4,11 | 1,98 | 0,00 | 0,00 |
| 3523404 | Itatiba | SP | 15,02 | 14,79 | 15,73 | 16,66 | 17,83 |
| 3524907 | Jambeiro | SP | 11,72 | 15,03 | 19,49 | 23,94 | 29,52 |
| 3525201 | Jarinu | SP | 3,42 | 3,46 | 3,82 | 4,19 | 4,65 |
| 3525508 | Joanópolis | SP | 13,28 | 12,66 | 14,14 | 15,62 | 17,47 |
| 3532009 | Morungaba | SP | 9,74 | 12,51 | 15,65 | 18,79 | 22,72 |
| 3538600 | Piracaia | SP | 13,99 | 15,74 | 19,69 | 23,65 | 28,60 |
| 3542305 | Redenção da Serra | SP | 7,97 | 9,03 | 9,62 | 10,22 | 10,96 |
| 3556354 | Vargem | SP | 8,41 | 5,92 | 6,95 | 7,97 | 9,26 |
| 3504107 | Atibaia | SP | 9,57 | 21,99 | 26,48 | 30,96 | 36,57 |
| 3507100 | Bom Jesus dos Perdões | SP | 1,98 | 2,30 | 1,70 | 1,09 | 0,32 |
| 3532306 | Natividade da Serra | SP | 14,38 | 15,54 | 15,93 | 16,31 | 16,79 |
| 3546009 | Santa Branca | SP | 6,17 | 6,99 | 6,90 | 6,81 | 6,69 |
| 3546801 | Santa Isabel | SP | 5,37 | 5,91 | 5,77 | 5,63 | 5,45 |
| 3554953 | Tuiuti | SP | 15,35 | 34,30 | 47,23 | 60,16 | 76,33 |
| 3110509 | Camanducaia | MG | 10,30 | 11,50 | 12,44 | 13,38 | 14,55 |
| 3125101 | Extrema | MG | 7,89 | 7,83 | 7,04 | 6,26 | 5,27 |
| 3133600 | Itapeva | MG | 6,26 | 6,94 | 7,18 | 7,43 | 7,73 |
| TOTAL | | | 249,36 | 307,87 | 347,28 | 392,74 | 452,65 |

Legenda:

Municípios com contribuições expressivas em relação ao total

Fonte: Demanda calculada a partir de dados provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2015)

2.2.4. Gestão de Demandas na BAT

Em face às demandas estimadas, anteriormente apresentadas, é possível notar que a vazão necessária para a manutenção das atividades existentes para a Bacia do Alto Tietê é alta, totalizando vazões iguais a 93.723,48 l/s, ao considerar-se todos os municípios inseridos na área de estudo de balanço hídrico, e 85.399,15 l/s para aqueles inseridos na BAT. Tendo-se como premissas as atuais ações de gestão, as tendências de crescimento populacional e as políticas públicas hoje aplicadas, o Cenário Tendencial resulta, para o ano de 2045, uma demanda total de 97.988,09 l/s na BAT, ou seja, projeta-se um crescimento de 15% da demanda total.

Como é sabido, a disponibilidade hídrica natural da BAT (115,40 m³/s) é insuficiente para atender todas as demandas existentes, as demais atividades que necessitam dos recursos hídricos e manter as vazões ecológicas, uma vez que está localizada em região de cabeceiras. Além de se estudar alternativas locais de busca de recursos hídricos para serem transpostos para a BAT, incrementando sua disponibilidade hídrica, é essencial a aplicação de ações de gestão que objetivem a diminuição da demanda direta por água.

Isto posto, o objetivo da gestão das demandas contempla:

- Postergar investimentos em novas captações e tratamento de água;
- Diminuir o volume de esgotos a serem coletados e tratados;
- Diminuir as perdas de água;
- Diminuir o consumo de energia elétrica;
- Diminuir a probabilidade de racionamento;
- Promover uma melhor gestão dos recursos hídricos, assegurando o abastecimento da população;
- Prorrogar a vida útil dos mananciais existentes, promovendo a conservação dos recursos hídricos;
- Reduzir custos da conta de água, esgoto e energia.

Para que estes objetivos sejam alcançados é necessário a constante aplicação de algumas ações já identificadas como sendo eficazes, principalmente para o abastecimento público de água, e a promoção de estudos que consigam avaliar e determinar as reais possibilidades de soluções alternativas às já conhecidas. Estas ações, estudos e programas integrarão o Plano de Ações do PBH-AT (2018), que identificará não somente as ações, mas também os temas e as áreas críticas onde devem ser priorizados os investimentos.

2.3. Disponibilidade de Recursos Hídricos

Neste item são apresentados os principais mananciais disponíveis como alternativas de atendimento às futuras demandas da BAT. A maior parte dos mananciais foram propostos anteriormente em estudos como o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista – PDMM (DAEE, 2013), o Plano de Contingência para Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo, o Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (em elaboração pela Sabesp) e nas versões anteriores dos Planos de Bacias do Alto Tietê. Todos esses mananciais selecionados, foram considerados nos estudos de balanço hídrico que constam no item 2.4 a diante.

• Interligação dos reservatórios Jaguari-Atibainha

Trata-se de uma transferência de vazão entre a Bacia do Paraíba do Sul e o Sistema Cantareira. As obras de interligação do reservatório do rio Jaguari (Paraíba do Sul) com a Represa Atibainha (Sistema Cantareira) obras concluídas em março de 2018. Esta obra contribuirá para a redução da dependência da RMSP em relação ao Sistema Cantareira. Esta transposição permite uma vazão média de 5,13 m³/s e máxima de 8,50 m³/s, por meio da construção de 13,43 km de adutoras e 6,2km de túnel, interligando os reservatórios, além de instalações localizadas compostas por uma estação elevatória, tomada de água e instalação de controle hidráulico. A transferência de água

pode funcionar também no sentido da represa Atibainha para a Jaguari, com vazão média de 10,50 m³/s e máxima de 12,20 m³/s.

- **Reservatório Rio Grande e o Reservatório Billings**

O corpo central remanescente do reservatório Billings configura-se a partir da compartimentação dos braços formadores do reservatório original. Sua compartimentação é física apenas para o braço do Rio Grande. O corpo central delinea-se, portanto, pelo caminho preferencial das águas durante o percurso de transferência entre a Barragem de Pedreira e o Reservatório Rio das Pedras, com controle de vazões efetuado na Barragem Reguladora Billings-Pedras. A partir do Reservatório Rio das Pedras, as vazões são transferidas para geração hidrelétrica nas usinas Henry Borden.

A disponibilidade hídrica do reservatório Billings é configurada a partir das contribuições provenientes dos seus diversos braços formadores e da operação de controle de cheias do Canal do Rio Pinheiros. Do braço do Taquacetuba, são transferidas vazões para o reservatório Guarapiranga. O aproveitamento do braço do Rio Pequeno, interligando-o ao reservatório do Rio Grande e, deste, para o Reservatório Taiaçupeba do Sistema Produtor Alto Tietê, foi implementado durante a crise hídrica aumentando-se a disponibilidade de água bruta para abastecimento, objetivando-se a transferência de volumes excedentes provenientes do braço do Rio Pequeno, para tributário (Rio Taiaçupeba Mirim) do Reservatório Taiaçupeba.

A formação do reservatório Billings ocorreu durante a década de 30 e tinha como objetivo derivar parte do recurso hídrico disponível na Bacia do Alto Tietê, para geração hidrelétrica na Usina Henry Borden. A transferência de vazões efetua-se através de bombeamentos instalados ao longo do Rio Pinheiros. Esse sistema atual como um importante elemento de controle de cheias, tanto para a proteção contra os transbordamentos do rio Pinheiros quanto da calha do Rio Tietê. O único braço fisicamente seccionado do reservatório Billings é o braço Rio Grande que supre, principalmente, águas que são tratadas na ETA ABC.

Atualmente, o reservatório Billings recebe, em média, 6,2 m³/s por meio da reversão do rio Pinheiros. Encontra-se em fase de estudo a possibilidade de ampliar a reversão para até 15,0 m³/s, sendo 5,0 m³/s para incrementar a disponibilidade para o abastecimento público e o restante para reforçar a geração de energia na Usina Henry Borden. Esta hipótese foi considerada em um dos arranjos estudados.

Após sucessivas ampliações e melhorias executadas na ETA Rio Grande, atualmente, são captados 5,5 m³/s. Em decorrência da estiagem de 2014, foi prevista uma nova etapa de ampliação nas captações para 6,0 m³/s, que depende de incrementos na disponibilidade hídrica propiciados pela transferência de águas a partir do braço do Rio Pequeno.

- **Sistema Produtor Guarapiranga**

O Sistema Produtor Guarapiranga é o segundo maior sistema de água da RMSP. Suas águas são provenientes da represa Guarapiranga, formada pelos rios Embu-Mirim, Embu-Guaçu, Santa Rita, Vermelho, Ribeirão Itaim, Capivari e Parelheiros. Este Sistema possui capacidade para a produção de 16,0 m³/s de água, que correspondiam, em 2015, a 21% da demanda urbana da BAT.

A principal estrutura de tratamento de água é a Estação de Tratamento de Água – ETA Eng. Rodolfo José da Costa e Silva – RJCS (anteriormente denominada Alto da Boa Vista – ETA ABV), operada pela SABESP. O manancial Guarapiranga, também recebe, mediante contribuições de bacias vizinhas: (i) 1,0 a 1,5 m³/s do rio Capivari - pertencente à bacia hidrográfica da Baixada Santista - para o ribeirão Vermelho (afluente do Embu-Guaçu); e, (ii) de 2,0 a 4,0 m³/s do braço Taquacetuba - do reservatório Billings - para o rio Parelheiros.

Diante da seca histórica que atingiu a região sudeste do país em 2014, diversas intervenções e medidas emergenciais foram adotadas pelo Estado para assegurar o abastecimento da população da RMSP. Estas intervenções foram consolidadas no documento denominado “Plano de Contingência para Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – PCAA” (SSRH, 2015). Este conjunto de ações constituiu, num esforço do Governo do Estado, no sentido de reduzir

a dependência da RMSP em relação ao Sistema Produtor Cantareira, o mais afetado pela crise hídrica.

A principal obra emergencial executada em 2014, no reservatório Guarapiranga, foi a ampliação do tratamento da ETA RJCS (ABV) em 1.000 l/s, viabilizada a partir da utilização de membranas de ultrafiltração, passando de 14,0 m³/s para 15,0 m³/s. Em julho de 2015 deu-se início à operação de um segundo módulo de ultrafiltração com membranas, permitindo uma nova ampliação da capacidade de tratamento da ETA RJCS (ABV), agora de 15,0 para 16,0 m³/s (+ 1,0 m³/s no Sistema Guarapiranga). De maneira complementar, ampliou-se a capacidade de bombeamento da reversão do braço do Taquacetuba em 0,5 m³/s, de modo a aumentar a disponibilidade de água bruta no reservatório, o que foi possível devido a intervenções nos equipamentos elétricos da EEAB Taquacetuba. Atualmente, esta estação possui capacidade instalada de 5,0 m³/s de adução.

Ainda na linha de ampliar a capacidade de transferência de água tratada entre os sistemas produtores e visando a recuperação dos mananciais afetados pela crise, outras obras para reforço do Sistema Produto Guarapiranga, estão sendo estudadas: transferência máxima de 1,5 m³/s do rio Juquiá (na Bacia do Ribeira do Iguape) para o ribeirão Santa Rita, com extensão em torno de 5,3 km e diâmetro de 1.000 mm e transferência de 2,0 m³/s do rio São Lourenço (na Bacia do Ribeira do Iguape) para o ribeirão das Lavras, com extensão em torno de 9 km e diâmetro de 1.200 mm.

- **Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT)**

O SPAT é composto de um conjunto de reservatórios interligados através de estruturas hidráulicas. Para a sua formação, o SPAT conta com o aproveitamento dos reservatórios formados pelas barragens de Ponte Nova e Paraitinga, inicialmente projetadas para auxiliar no controle de cheias da calha do Rio Tietê. Completam o SPAT, os reservatórios dos rios Paraitinga, Biritiba-Mirim e Jundiá, todos formados a partir de barramentos instalados nesses cursos d'água, que se localizam na margem esquerda do rio Tietê. Parte das vazões provenientes de Ponte Nova e Paraitinga são encaminhadas para o SPAT através da EEAB Biritiba, que possui capacidade máxima de 9,0 m³/s. As águas do SPAT são captadas no reservatório Taiaçupeba, para tratamento na ETA de mesmo nome. Atualmente, a capacidade máxima da ETA é 15,0 m³/s; no entanto, estudos já apontam que com novos aportes de vazão essa capacidade deve ampliar-se para 22,0 m³/s.

Apesar de constituir outro sistema, o Sistema Produtor Rio Claro - SPRC está inserido na mesma porção da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê em que está situado o SPAT. O SPRC mantém capacidade histórica de produção igual a 4,0 m³/s, sendo 1,0 m³/s proveniente da regularização para jusante proporcionada pelo Reservatório Ribeirão do Campo e 3,0 m³/s provenientes da contribuição da parcela restante da bacia do Rio Claro.

Nos últimos anos, em decorrência da escassez hídrica sofrida pelo SPAT, foram implantadas estruturas para a transposição de até 4,0 m³/s do braço do Rio Pequeno para o braço do Rio Grande, e na sequência para a represa Taiaçupeba. Esta obra de transposição de água entre o braço Rio Pequeno e o reservatório Taiaçupeba foi implantada em 2015 pela Sabesp. Para isso foram construídos dois dutos com 11 quilômetros de extensão e duas estações elevatórias de água bruta.

Também como parte ações emergenciais para o enfrentamento da crise hídrica, foi instaurada em 2015 a transposição da bacia do rio Guaió, afluente do rio Tietê pela margem esquerda, para a represa Taiaçupeba, com capacidade de bombeamento de até 1,0 m³/s do Rio Guaió para o Ribeirão dos Moraes (tributário da represa Taiaçupeba). Observa-se que a vazão média de longo termo (QMLT) da Bacia do rio Guaió é igual a 0,969 m³/s, inferior à capacidade da transposição. Entretanto, a transposição não é permanente, tratando-se de um recurso emergencial, para a segurança hídrica, com vazão variável de acordo a disponibilidade.

- **Interligação da Bacia do Paraíba do Sul ao Sistema Produtor Alto Tietê**

A transposição de vazão da Bacia do Paraíba do Sul para o Sistema Produtor Alto Tietê vem sendo objeto de estudo em diversos Planos que contemplam ações de planejamento no âmbito do abastecimento de água. O Plano Diretor de Abastecimento de Água (Sabesp, 2009) chegou a estudar três concepções de engenharia para aproveitamento destas águas, uma delas com

transposição para o Sistema Produtor Cantareira e outras para o Sistema Produtor Alto Tietê. Em todas as alternativas, foram consideradas vazões de transferência de 5,0 a 10,0 m³/s.

Com relação às transferências para o Sistema Produtor Alto Tietê, no Plano Diretor de Abastecimento de Água (Sabesp, 2009) foram estudadas duas alternativas. Primeiro, uma captação no rio Paraíba do Sul, no município de Guararema, com lançamento final na represa de Biritiba, após passagem por trecho do rio Tietê e pela elevatória (EEAB Biritiba) da Sabesp existente no local. Uma segunda alternativa estudada foi a captação na represa Paraibuna, com lançamento na represa de Ponte Nova.

A alternativa adotada neste Plano de Bacia foi a sugerida no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista (PDMM), que inclui a ampliação da capacidade de tratamento da ETA Taiaçupeba para 22,0 m³/s. De acordo com o PDMM, para esta alternativa, a vazão proposta de transposição entre o rio Paraíba do Sul – jusante do reservatório Santa Branca – e a EEAB Biritiba seria de 4,69 m³/s, valor este utilizado nos estudos de balanço hídrico apresentados no item 2.4, a diante.

- **Interligação das Bacias do Itatinga e Itapanhaú (Baixada Santista) ao Sistema Produtor Alto Tietê**

A utilização das águas provenientes dos rios Itatinga e Itapanhaú, ambos de vertente marítima, para atendimento das demandas da RMSP foram propostas em diversos estudos, entre eles o Plano Hibrace (DAEE, 1968), a revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP – PDAA (Sabesp, 2004) e o Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista - PDMM (DAEE, 2013).

Encontra-se, agora em 2018, em fase inicial de obras, uma captação no rio Sertãozinho, afluente do rio Itapanhaú, a construção de uma pequena barragem de elevação de nível, com altura de pouco mais de 1 metro. Esta captação, para regularizar uma vazão média anual de 2,0 m³/s e máxima instantânea de 2,5 m³/s, já foi autorizada por meio do Despacho do Superintendente do DAEE em 20/10/2015, emitindo-se, em favor da Sabesp, a outorga de implantação do empreendimento para a transferência de água bruta da bacia do rio Itapanhaú para a bacia do rio Biritiba Mirim. Esta instalação foi considerada em todos os estudos de balanço hídrico que compõem a presente etapa dos prognósticos do PBH-AT (2018), seja na forma da captação a fio d'água como vem sendo implementada pela Sabesp, seja incorporada nas alternativas que incluem a construção de um reservatório de regularização. No caso da captação a fio d'água, os estudos de balanço hídrico, atendendo às disposições da outorga concedida à Sabesp, impôs-se uma vazão mínima a jusante de 0,67 m³/s, equivalente a 50% da Q_{7,10}.

No PDMM analisou-se a possibilidade da construção de dois reservatórios no município de Bertioga, um localizado no rio Itatinga com volume de 74,0 Mm³, com objetivo de regularizar 2,1 m³/s para o reservatório Jundiá e outro no rio Itapanhaú, com um volume de 57,0 Mm³, regularizando 2,8 m³/s para o reservatório Biritiba. Neste Plano, para efeito de análise, em um dos cenários do prognóstico estes dois reservatórios foram considerados como parte do elenco de alternativas para garantir suprimento de água bruta até o horizonte de planejamento (2045).

- **Interligação da Represa Jurumirim a ETA Vargem Grande**

Considerando as disponibilidades hídricas localizadas a Oeste da RMSP e da Bacia do Alto Tietê, destacam-se as águas provenientes da Bacia do rio Sorocaba, em particular as águas do Ribeirão Sarapuí e as águas da Bacia do Alto Paranapanema.

Há algum tempo, a Sabesp vem estudando a possível utilização das águas regularizadas pela represa Jurumirim, integrante do complexo de geração de energia hidrelétrica do rio Paranapanema, visando o abastecimento de água das cidades situadas ao longo da Rodovia Presidente Castelo Branco e do extremo oeste da RMSP. A represa Jurumirim está localizada no rio Paranapanema e banha dez municípios no centro-sul do Estado de São Paulo. À margem direita da barragem localiza-se o município de Cerqueira César e à sua margem esquerda o município de Piraju. Possui

um volume de 3.157 Mm³ e é responsável por fornecer vazões para o Usina Hidrelétrica Armando Avellanal Laydner, com uma potência instalada de 98.000 kW.

De acordo com os estudos da Sabesp, haveria a implantação de um sistema de adução, implantado ao longo da Rodovia Castelo Branco (desde as imediações da captação na represa Jurumirim, a uma distância em torno de 220 km da RMSP), e por ramais que derivariam desse sistema principal para o atendimento das cidades consideradas no estudo. Foram considerados vários cenários e alternativas, tanto de demandas quando de condições de atendimento destes municípios, o que permitiu uma avaliação preliminar de custos de investimento totais (captação e tratamento, adução e sistemas de bombeamento, principais e secundários) para o abastecimento das demandas de água até o horizonte de projeto de 2035.

No PDMM a represa Jurumirim também foi considerada como uma alternativa de abastecimento público da Bacia do Alto Tietê. Como se trata de uma transposição em fase de planejamento, porém já estudada anteriormente pelo PDMM, neste estudo foi tratada como uma alternativa, onde considerou-se como capacidade máxima de adução uma vazão de 7,0 m³/s, a ser entregue na ETA Vargem Grande, do Sistema São Lourenço. Dependendo do cenário a vazão de adução pode sofrer variações a depender do arranjo no qual o aporte se encontra.

- **Bacia Alto Juquiá**

Situado ao sudoeste da BAT encontra-se o rio Juquiá, pertencente a Bacia Ribeira do Iguape, onde localiza-se o empreendimento hidrelétrico da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), empresa do grupo Votorantim.

Em 27 de junho de 1996, o decreto da Presidência da República outorgou à CBA a concessão de uso de bem público, pelo prazo de 20 (vinte) anos, para os aproveitamentos hidroelétricos no rio Juquiá-Guaçu no Estado de São Paulo. O decreto estabeleceu que a operação deveria satisfazer as exigências acautelatórias dos usos múltiplos das águas, essencialmente o controle de cheias. Estabeleceu, ainda, que “fica preservado o direito de derivação das águas do Alto Juquiá, como reversão de até 4,7 m³/s, para abastecimento público da RMSP”. O aproveitamento do Alto Juquiá com reversão de 4,7 m³/s consiste exatamente no Sistema Produtor São Lourenço, que fará a transferência das águas da bacia do rio Alto Juquiá – a partir de uma captação a fio d’água no reservatório França – para o município de Vargem Grande a oeste da RMSP. Mais recentemente, uma nova solicitação de outorga está requerendo – ainda em fase de análise – que a então capacidade da 4,7 m³/s seja ampliada para 6,4 m³/s. Por esta razão, em todos os arranjos estudados no cenário prognóstico, considerou-se a transposição do Sistema Produtor São Lourenço com capacidade de 6,4 m³/s.

De acordo com estudos existentes, o reservatório França, isoladamente, permite, retirar até 20 m³/s para a Região Metropolitana de São Paulo. Com base nisso, o PDMM estudou 3 (três) arranjos (1, 6 e 8) que consideram retiradas de vazão nesta ordem.

O aporte de vazão para o PBH-AT (2018) nos casos estudados, dependeu de como os aproveitamentos foram considerados. Por esta razão a vazão aportada através do reservatório França para a RMSP sofre variações, como pode ser observado no balanço hídrico.

- **Ribeirão dos Cristais, Itaim e Santo André**

Conforme solicitação do TR, três ribeirões foram estudados como alternativas de utilização como mananciais de atendimento local, sendo eles, Ribeirão dos Cristais, afluente do Rio Juqueri, localizado no município de Cajamar; Ribeirão Itaim, afluente do Rio Juqueri, localizado no município de Franco da Rocha; e Ribeirão Santo André, afluente do Rio Tietê, localizado no município de Santana de Parnaíba. Para efeito de modelagem eles não foram considerados, uma vez que somados regularizam vazões aproximadas de 0,50 m³/s, que não afetam significativamente o balanço hídrico. Os estudos hidrológicos e de qualidade de água destes mananciais foram estudados no Anexo 3 - Estudos Hidrológicos, do conjunto de relatórios de compuseram o diagnóstico do PBH-AT (2018).

- **Reúso Potável Indireto**

O reúso potável indireto ocorre quando a água, após o seu tratamento é reintroduzida nos rios, reservatórios ou lençóis freáticos, a fim de serem utilizadas de forma controlada, no atendimento de algum uso que seja benéfico à sociedade. Para se ter uma ideia, no mundo, em 2008 havia cerca de 50 milhões de m³/dia de água proveniente do esgoto, sendo utilizada de forma potável indireta ou direta (rede de água bruta ou tratada) e não potável, tais como agrícola, industrial, melhorias recreacionais e ambientais, entre outros (NRC, 2012).

Em função de algumas soluções que já vem sendo utilizadas no Brasil, como é o exemplo do projeto Aquapolo, que tem capacidade de produzir 1,0 m³/s de água de reúso não potável para o Polo Petroquímico de Capuava, e produz 650 l/s, optou-se por considerar no PBH-AT (2018) uma solução similar, pois no Brasil não existem exemplos de reúso potável indireto, que pudesse reduzir a dependência de novos mananciais. Portanto, para efeito de modelagem, considerou-se em um dos arranjos estudados o reúso potável indireto de 9,0 m³/s proveniente da ETE Barueri a ser transposta para o reservatório Guarapiranga.

2.4. Balanço: demanda *versus* disponibilidade

O objetivo do balanço hídrico realizado para o PBH-AT (2018) é o de responder à questão sobre a disponibilidade de mananciais para atendimento do crescimento das demandas até o ano de 2045. Não se pretende, portanto, no contexto desse trabalho de planejamento indicar uma única solução para a configuração dos aportes de água para suprir as demandas prognosticadas. Por meio da ferramenta do balanço hídrico, estrutura e descrita conforme apresentado no Capítulo 6 – Balanço Hídrico de diagnóstico, nesta fase de prognóstico o trabalho foi desenvolvido em três etapas: (i) balanço hídrico em 2045 sem novos aportes hídricos; (ii) alternativas de balanço hídrico considerando diferentes composições de ampliações ou novos mananciais; e (iii) estudos de etapalização (entrada em operação de novos mananciais, tendo em vista as etapas intermediárias indicadas nos Termos de Referência). Todos estes estudos foram feitos considerando o cenário tendencial.

Os estudos de balanço hídrico foram elaborados considerando o atendimento às demandas totais da BAT em 2045 (102,16 m³/s). Em relação à situação utilizada no diagnóstico, para 2015, de 88,88 m³/s, prevê-se um incremento das demandas no montante de 13,28 m³/s. Para os estudos relativos ao ano de 2027, as demandas totais calculadas foram de 96,89 m³/s. A **Tabela 2.25**, a seguir, apresenta os valores de demandas, por setor de abastecimento, calculados para os cenários tendenciais de 2027 e 2045.

Tabela 2.25 - Demandas totais da BAT para os anos de 2027 e 2045

| Setores de Abastecimento | Vazão (m ³ /s) | |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| | Demandas (2027) | Demandas (2045) |
| Urbana | 82,74 | 87,92 |
| Industrial | 5,48 | 5,48 |
| Agrícola | 8,67 | 8,76 |
| Total (m³/s) | 96,89 | 102,16 |

Comparando as demandas de 2015 (88,88 m³/s) com as de 2027 há um acréscimo de 8%. Já entre 2015 e 2045 esse incremento representa 13%. Portanto, as ações de longo prazo foram pensadas para suprir esse déficit. Descarta-se que em todos os arranjos estudados nenhum deles considerou uma vazão igual a 13,28 m³/s, já que o objetivo não é atender 100% da demanda e sim as garantias de atendimento.

É importante destacar que a base utilizada para identificar a área de abrangência dos Sistemas Produtores na BAT foi o Sistema Integrado Metropolitano (SIM). Conforme já diagnosticado, o Sistema Produtor São Lourenço possui uma vazão ociosa que poderia ser utilizada para atender regiões que apresentaram falhas no cenário de curto prazo (2015), isto é, as Zonas de Demanda 10, 11 e 13. Portanto, no cenário de prognóstico considerou-se uma pequena variação do SIM

através de uma ligação que permite ao SPSL atender adicionalmente estas ZD, que atualmente são de ampla responsabilidade do Sistema Produtor Guarapiranga, sem que houvessem prejuízos os demais locais já previstos pelo SIM como de responsabilidade do SPSL.

Todas as restrições operacionais, as capacidades das Estações de Tratamento de Água, as capacidades das transposições e demais premissas apresentadas no cenário de diagnóstico (Capítulo 6 – Balanço Hídrico) são válidas também para o prognóstico. Quando da necessidade de alguma alteração ou modificação, esta é apresentada especificamente em cada arranjo estudo.

2.4.1. Balanço Hídrico sem novos aportes – ano base 2045

Nesta primeira etapa o objetivo foi determinar quanto o abastecimento se agravaria se novas intervenções não fossem implementadas. Neste cenário, o balanço hídrico, frente ao atendimento das demandas de 2045 (102,16 m³/s), considerou-se como existentes as seguintes intervenções: a interligação Jaguari-Atibainha (5,13 m³/s) e o Sistema Produtor São Lourenço (6,40 m³/s). Cabe lembrar que a Sabesp ainda não tem a outorga para retirar a vazão de 6,4 m³/s para o Sistema São Lourenço, mas a ETA tem capacidade para operar com esta vazão. A **Tabela 2.26** apresenta um resumo dos valores adotados neste cenário sem novos aportes – ano base 2045.

Tabela 2.26 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs sem novos aportes – ano base 2045

| Transposições | m ³ /s | Capacidade das ETAs | m ³ /s |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Guaió-Taiaçupeba | 1,00 | Taiaçupeba | 15,00 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 | Rio Grande | 7,50 |
| Jaguari-Atibainha | 5,13 | RJCS | 16,00 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 | Guaraú | 33,00 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiaçupeba | 4,00 | Casa Grande | 4,00 |
| | | Capivari-Embu | 0,15 |
| | | Alto Cotia | 1,20 |
| | | Baixo Cotia | 0,90 |
| | | Ribeira da Estiva | 0,10 |
| | | Vargem Grande | 6,00 |

A **Figura 2.15** apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

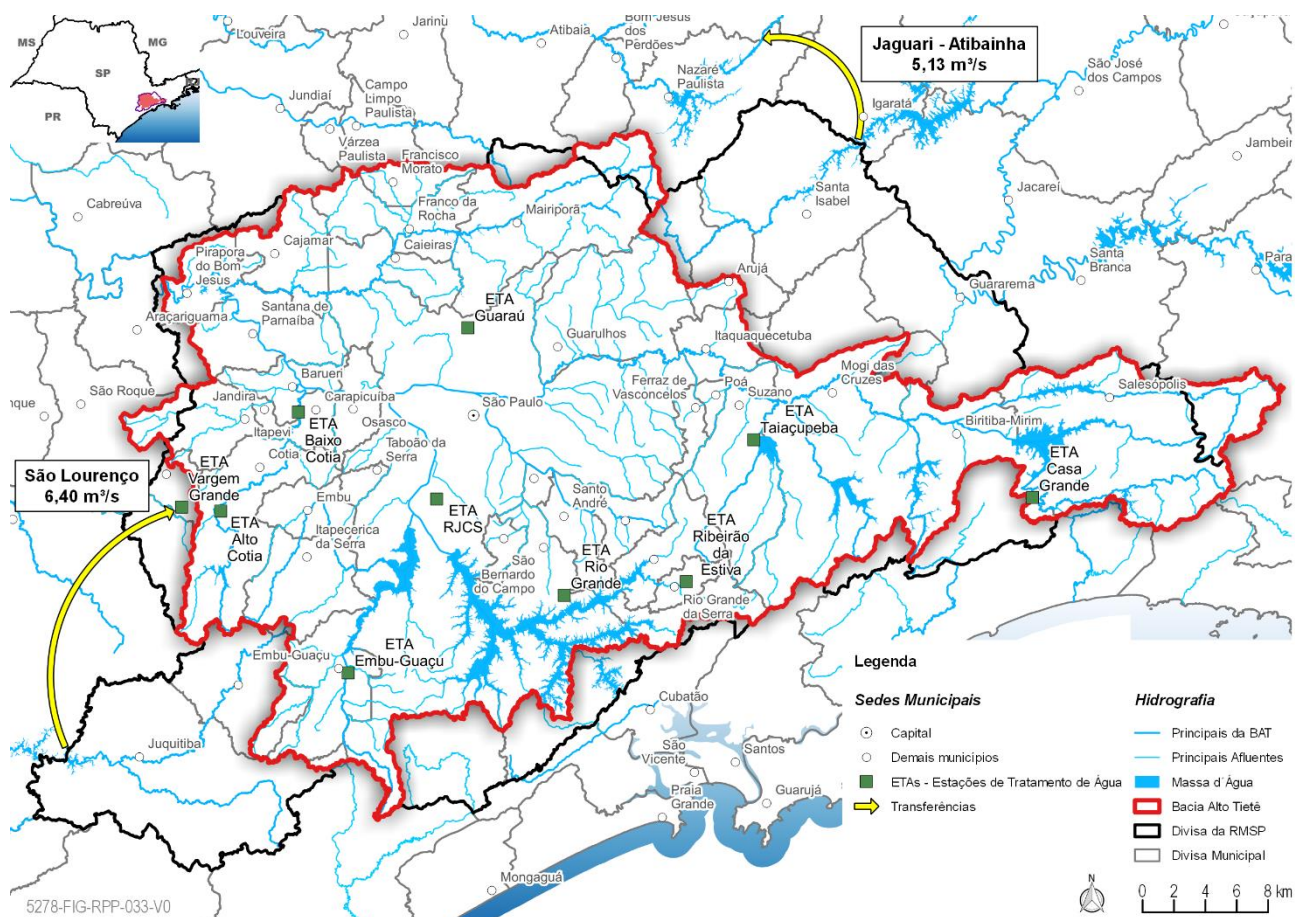


Figura 2.15 - Aproveitamentos considerados sem os novos aportes – ano base 2045

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na Tabela 2.26, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A Figura 2.16 apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o cenário sem novos aportes.

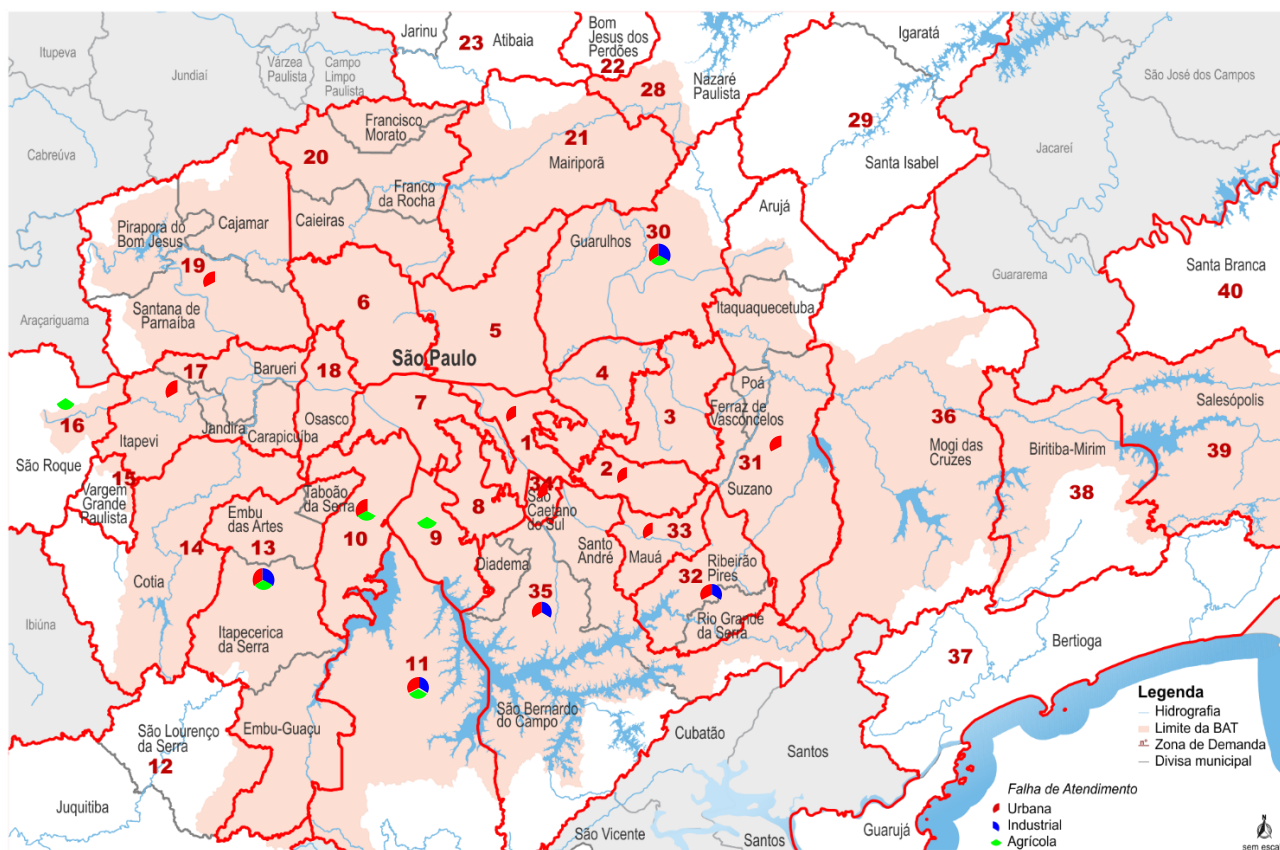


Figura 2.16 - Mapa de falha de atendimento às demandas sem novos aportes – ano base 2045

Analisando a Figura, verifica-se que com este cenário, que não consideram novos aportes para a BAT para atendimento às demandas de 2045, as falhas de atendimento seriam bastante significativas. No setor de abastecimento urbano as falhas ocorrem em 13 Zonas de Demandas - ZD (1, 2, 10, 11, 13, 17, 19, 30, 31, 32, 33, 34 e 35). Já no setor agrícola 6 ZD apresentam falhas (9, 10, 11, 13, 16 e 30). No setor industrial as falhas ocorrem nas ZD 11, 13, 30, 32 e 35, totalizando 5 ZD. A **Tabela 2.27**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para este cenário. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.27 - Falhas de atendimento às demandas sem novos aportes – ano base 2045

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | Demanda média necessária (m ³ /s) | Vazão média fornecida (m ³ /s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | Vazão mínima fornecida (m ³ /s) |
|----------|--|---|--|--|---|---|---|--|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 5 | 2,48 | 63,18 | 4,02 | 4,00 | 99,41 | 3,06 | 0,00 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 8 | 4,66 | 132,43 | 2,43 | 2,38 | 97,94 | 1,36 | 0,00 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 2 | 1,09 | 27,01 | 5,31 | 5,30 | 99,81 | 4,37 | 2,60 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 4 | 0,99 | 30,08 | 4,52 | 4,51 | 99,75 | 3,38 | 1,33 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 1 | 0,30 | 27,97 | 4,88 | 4,87 | 99,78 | 1,33 | 0,00 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 3 | 0,40 | 32,04 | 3,80 | 3,78 | 99,68 | 0,75 | 0,00 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 1 | 0,20 | 8,16 | 4,77 | 4,76 | 99,94 | 3,21 | 3,21 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 1 | 0,20 | 3,40 | 3,69 | 3,69 | 99,97 | 3,05 | 3,00 |
| ZD09_AG | 17 | 30,06 | 5,57 | 0,01 | 0,01 | 69,94 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 1 | 0,20 | 2,42 | 3,63 | 3,63 | 99,97 | 3,17 | 2,93 |
| ZD10_AG | 19 | 33,83 | 60,04 | 0,07 | 0,04 | 66,17 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 12 | 20,44 | 1548,23 | 7,88 | 7,30 | 92,58 | 5,02 | 0,91 |
| ZD11_AG | 19 | 34,23 | 51,40 | 0,06 | 0,04 | 65,96 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 16 | 23,91 | 441,66 | 0,73 | 0,56 | 77,03 | 0,03 | 0,00 |
| ZD11_UR | 4 | 4,37 | 141,92 | 3,09 | 3,04 | 98,27 | 1,86 | 0,00 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 19 | 34,13 | 28,81 | 0,03 | 0,02 | 66,01 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 16 | 24,01 | 26,63 | 0,04 | 0,03 | 76,07 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 4 | 4,66 | 97,25 | 2,75 | 2,72 | 98,67 | 1,97 | 0,34 |
| ZD14_AG | 7 | 0,99 | 3,96 | 0,22 | 0,21 | 99,31 | 0,07 | 0,00 |
| ZD14_IN | 3 | 0,50 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 99,50 | 0,00 | 0,00 |
| ZD14_UR | 1 | 0,10 | 0,32 | 1,24 | 1,24 | 99,99 | 1,12 | 1,12 |
| ZD15_AG | 7 | 0,89 | 1,12 | 0,05 | 0,05 | 99,14 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 9 | 16,67 | 750,81 | 4,28 | 4,00 | 93,38 | 2,58 | 0,58 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 13 | 1,59 | 87,72 | 3,49 | 3,46 | 99,05 | 1,41 | 0,00 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 9 | 15,77 | 258,27 | 0,94 | 0,85 | 89,65 | 0,32 | 0,27 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 13 | 1,59 | 73,63 | 1,80 | 1,78 | 98,46 | 0,05 | 0,05 |

Continua...

Tabela 2.27 - Falhas de atendimento às demandas sem novos aportes – ano base 2045 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 3 | 0,50 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 99,50 | 0,00 | 0,00 |
| ZD21_IN | 3 | 0,40 | 2,10 | 0,20 | 0,20 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 3 | 0,50 | 0,57 | 0,04 | 0,04 | 99,50 | 0,00 | 0,00 |
| ZD22_IN | 3 | 0,40 | 0,32 | 0,03 | 0,03 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD22_UR | 3 | 0,40 | 0,54 | 0,05 | 0,05 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD23_AG | 3 | 0,50 | 25,48 | 2,08 | 2,07 | 99,54 | 0,14 | 0,00 |
| ZD23_IN | 3 | 0,40 | 4,25 | 0,40 | 0,40 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD23_UR | 3 | 0,40 | 9,80 | 0,93 | 0,93 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 3 | 0,50 | 4,35 | 0,34 | 0,34 | 99,52 | 0,01 | 0,00 |
| ZD25_IN | 3 | 0,40 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 3 | 0,40 | 0,48 | 0,05 | 0,05 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 3 | 0,50 | 2,02 | 0,15 | 0,15 | 99,50 | 0,00 | 0,00 |
| ZD27_IN | 3 | 0,40 | 0,31 | 0,03 | 0,03 | 99,60 | 0,00 | 0,00 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 3 | 0,50 | 1,14 | 0,09 | 0,09 | 99,50 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 28,77 | 128,05 | 0,18 | 0,13 | 73,44 | 0,01 | 0,00 |
| ZD30_IN | 9 | 20,44 | 141,59 | 0,34 | 0,28 | 84,14 | 0,08 | 0,00 |
| ZD30_UR | 14 | 2,48 | 162,64 | 5,14 | 5,08 | 98,80 | 2,66 | 0,44 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 9 | 2,48 | 70,15 | 4,00 | 3,97 | 99,34 | 2,93 | 0,52 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 5 | 11,21 | 0,59 | 0,00 | 0,00 | 88,79 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 8 | 6,55 | 66,79 | 0,48 | 0,46 | 95,53 | 0,10 | 0,00 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 9 | 6,35 | 221,15 | 1,62 | 1,53 | 94,83 | 0,30 | 0,00 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 14 | 2,48 | 34,49 | 0,53 | 0,51 | 97,52 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_AG | 5 | 11,11 | 20,12 | 0,07 | 0,06 | 88,99 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 16 | 21,73 | 112,35 | 0,37 | 0,33 | 88,63 | 0,18 | 0,16 |
| ZD35_UR | 9 | 11,01 | 251,25 | 7,32 | 7,23 | 98,70 | 6,46 | 4,47 |
| ZD36_AG | 8 | 5,06 | 132,02 | 1,19 | 1,14 | 95,81 | 0,21 | 0,00 |
| ZD36_IN | 4 | 3,08 | 36,37 | 0,47 | 0,45 | 97,05 | 0,02 | 0,00 |
| ZD36_UR | 3 | 0,79 | 9,26 | 2,04 | 2,03 | 99,83 | 1,60 | 0,84 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 6 | 2,08 | 40,56 | 0,85 | 2,06 | 242,57 | 0,11 | 0,00 |
| ZD38_IN | 5 | 1,39 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 98,61 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 10 | 7,94 | 22,29 | 0,11 | 0,10 | 92,06 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Analisando a **Tabela 2.27**, verifica-se que as falhas de atendimento às demandas mais significativas, no setor urbano, ocorrem nas ZD 17 (16,67%), ZD 35 (11,01%) e ZD 32 (6,55%). No setor industrial, o destaque são as ZD 13 (24,01%), ZD 11 (23,91%), ZD 35 (21,73%) e ZD 10 (20,44%). Já no setor de agrícola as falhas mais expressivas ocorrem nas ZD 11 (34,23%), ZD 13 (34,13%), ZD 9 (30,06%) e ZD 16 (29,86%).

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.28**).

Tabela 2.28 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT sem novos aportes – ano base 2045

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|---------------|-------------------|-----------------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 14 | 16 | 21 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 4.110,91 | 766,36 | 574,63 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 86,38 | 5,19 | 9,76 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 98,24 | 94,72 | 111,42 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 81,54 | 4,51 | 8,26 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 55,41 | 3,36 | 4,48 |

Mesmo considerando os aportes Jaguari-Atibainha (5,13 m³/s) e o Sistema Produtor São Lourenço funcionando em sua capacidade máxima (6,40 m³/s), ainda não são suficientes para atender, de forma satisfatória, as demandas projetadas para o ano de 2045. Neste cenário, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 5.451,90 Mm³. Ou seja, são necessários novos aportes de vazão para a BAT, para que haja uma redução nas falhas de atendimento às demandas, permanecendo dentro das garantias desejáveis.

2.4.2. Alternativas de balanço hídrico considerando diferentes composições de ampliações ou novos mananciais – ano base 2045

Identificados, no item anterior os déficits para o atendimento às demandas de 2045 sem novos aportes, estudaram-se as alternativas de aportes de novos suprimentos hídricos. Do conjunto de mananciais inventariados, apresentados no item 2.3 anterior, foram incorporados nesta etapa do trabalho as seguintes alternativas.

- Guararema (Bacia do Paraíba do Sul): 2,00 m³/s;
- Itatinga e Itapanhaú (ambos de vertente marítima): variando de 2,00 m³/s a 2,80 m³/s;
- São Lourenço (Bacia do Alto Juquiá) – Lavras: 2,50 m³/s;
- Bacia do Alto Juquiá – Santa Rita: 1,50 m³/s
- Jurumirim (Bacia do Alto Paranapanema): variando de 4,90 m³/s a 7,00 m³/s; e
- Alto Juquiá (Bacia Ribeira do Iguape): variando de 2,80 m³/s a 7,00 m³/s.

A **Figura 2.17** apresenta a localização das estruturas hidráulicas consideradas para efeito do balanço hídrico, nos estudos de prognóstico, incluindo as estruturas existentes (ou consideradas como existentes) e as novas proposições.

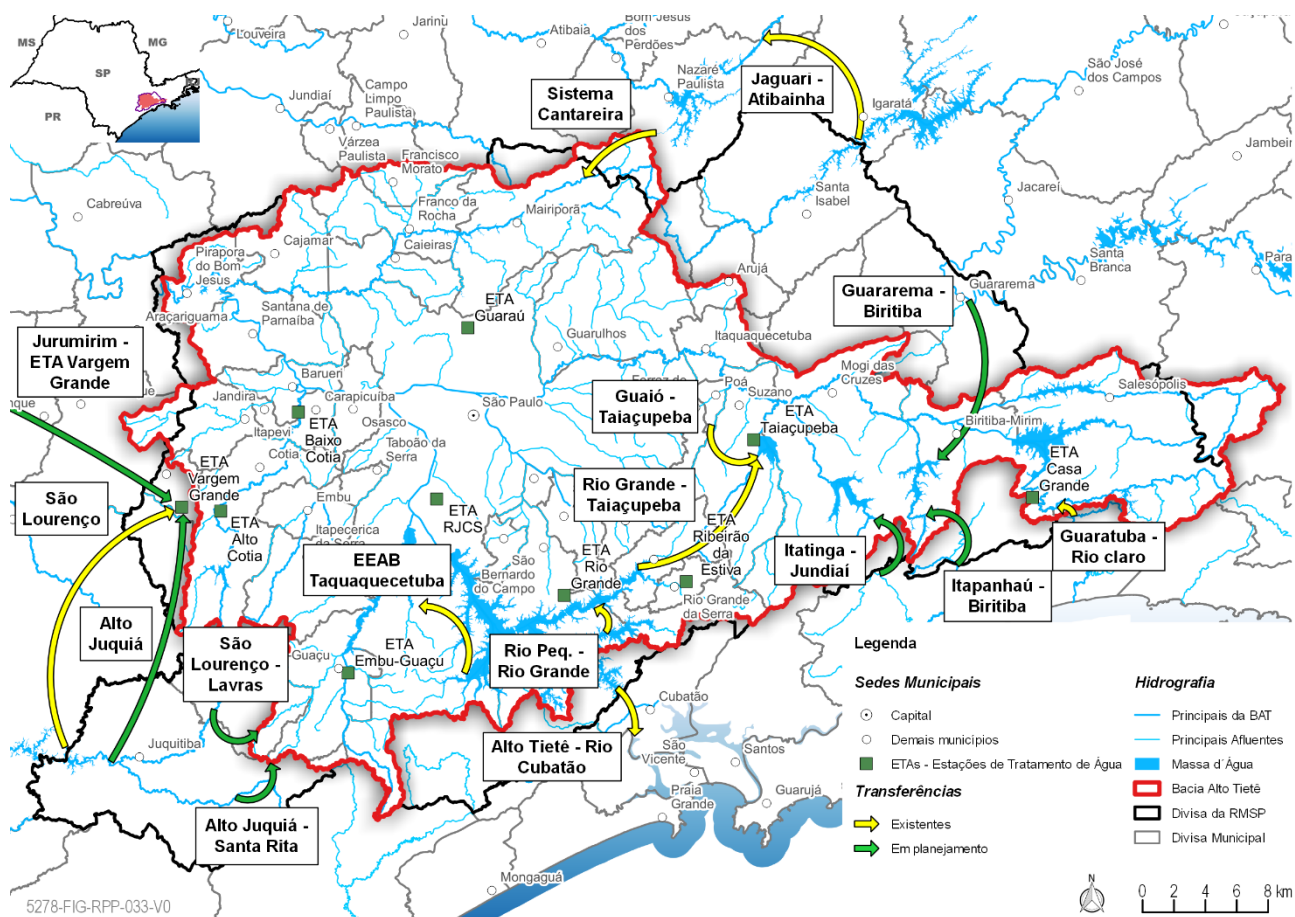


Figura 2.17 - Aproveitamentos considerados no balanço hídrico para o prognóstico

A partir dos novos mananciais que foram acima considerados, construíram-se 6 arranjos, visando o atendimento às demandas futuras, buscando-se garantir, para o ano de 2045, o mínimo desejável de: (i) 98% de garantia de atendimento às demandas urbanas; (ii) 90% de garantia de atendimento às demandas industriais; e (iii) 80% de garantia de atendimento às demandas correspondentes a irrigação e à dessedentação animal.

Na **Tabela 2.29**, estão apresentados os arranjos estudados de forma a suprir os déficits das demandas para o ano de 2045. Destaca-se que as vazões consideradas para cada um dos aproveitamentos que compõem cada um dos arranjos, foram obtidas, preferencialmente, através de estudos já consolidados, como o Plano Diretor de Água – PDAA (SABESP, 2009) e o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista – PDMM (DAEE, 2013). Diversas alternativas incorporadas no presente prognóstico encontram-se concebidas e pré-dimensionadas nos estudos acima indicados. Apenas quando necessário e de acordo com os resultados da modelagem de balanço hídrico, as vazões previamente estipuladas foram modificadas.

É importante salientar que este Plano de Bacia não busca identificar qual arranjo é mais ou menos vantajoso para a BAT, uma vez que para isso, serão necessários estudos mais específicos. Os arranjos, conforme inicialmente destacado, buscam apresentar possibilidades que podem ser exploradas a fim de orientar as ações de planejamento. O **Apêndice 1** traz alguns elementos que podem, talvez, ajudar no direcionamento da melhor alternativa, tendo como base, somente, o comportamento da disponibilidade de cada Sistema Produtor frente ao atendimento das zonas de demandas da BAT.

Tabela 2.29 - Potenciais arranjos estudados para o ano base de 2045

| Aproveitamentos | Arranjos – Capacidade Nominal (m ³ /s) | | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Res. Jurumirim - ETA Vargem Grande | 7,00 | 4,90 | - | - | - | - |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | - | 2,00 |
| Res. Itapanhaú - Res. Biritiba / Res. Itatinga - Res. Jundiá | - | - | - | - | 4,90 | - |
| Alto Juquiá - ETA Vargem Grande | - | - | 7,00 | 4,90 | 2,80 | - |
| Guararema - Biritiba | - | 2,00 | - | 2,00 | - | 2,00 |
| Rio São Lourenço - Guarapiranga | - | - | - | - | 2,50 | - |
| Rio Juquiá - Guarapiranga | - | - | - | - | 1,50 | - |
| Reúso Potável Indireto (ETA Barueri - Res. Guarapiranga) | - | - | - | - | - | 9,00 |
| Total (m³/s) | 9,00 | 8,90 | 9,00 | 8,90 | 11,70 | 13,00 |

Conforme apresentado no **Capítulo 6. Balanço Hídrico** do Diagnóstico, o estudo foi realizado tendo como base o modelo de rede fluxo AcquaNet. Através deste modelo, a busca de soluções para o atendimento às demandas, considerando dados hidrológicos históricos, se processa pelo método da tentativa e erro. Portanto, para se chegar aos resultados cada arranjo estruturado é estudo através de aproximações sucessivas. Metodologicamente, o estudo de cada arranjo se inicia pela escolha do aproveitamento considerado “âncora”.

Dentre os aproveitamentos estudados, existem três que foram considerados como âncoras, ou seja, que possuem maior relevância, uma vez que aportam vazões mais significativas para a BAT. São eles: nos arranjos 1 e 2 o reservatório Jurumirim; nos arranjos 3 e 4 as vazões adicionais do Alto Juquiá; e no arranjo 5 os reservatórios Itatinga e Itapanhaú. Em cada um dos arranjos estudados, um destes três aproveitamentos foram considerados, à exceção do arranjo 6 (que na prática é uma variante do arranjo 4) que considera o reúso potável indireto de água e o aumento da reversão Pinheiros - Billings. As vazões consideradas para cada arranjo, como já mencionado, foram definidas de acordo com a necessidade, pelo método da tentativa e erro, buscando, sempre que possível, a convergência para valores referenciais de estudos já consolidados. As vazões consideradas para o reúso e a reversão foram obtidas a partir do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (em elaboração pela Sabesp).

Na montagem dos arranjos pode-se verificar ainda que: (i) o arranjo 2 é um desdobramento do arranjo 1, no qual reduzem-se as vazões provenientes do aproveitamento Jurumirim e introduzem-se vazões da bacia do Paraíba do Sul através do aproveitamento Guararema-Biritiba; e (ii) o arranjo 4 um desdobramento do arranjo 3, no qual reduzem-se as vazões provenientes do aproveitamento Alto Juquiá e introduzem-se, igualmente ao caso anterior, vazões do aproveitamento Guararema-Biritiba.

Durante a realização do presente PBH-AT (2018) o balanço hídrico foi realizado de duas formas denominadas “**integrado**” e “**isolado**”.

O **balanço hídrico integrado** corresponde, como o próprio nome sugere, à modelagem que integra todos os sistemas produtores, todas as demandas isoladas (irrigação e indústrias com captações próprias) e objetiva analisar o atendimento a todas as zonas de demandas que compõem a BAT, conforme apresentado no Capítulo 6 – Balanço Hídrico de diagnóstico, incorporando, inclusive, as transferências de água entre sistemas produtores que estão previstas no Sistema Adutor Metropolitano (SAM), operado pela Sabesp. Os resultados dessa modelagem são: (i) curvas de permanência de atendimento às demandas para cada zona de demanda; e (ii) curvas de permanência das vazões afluentes a cada uma das estações de tratamento de água que compõem o sistema integrado da Sabesp.

O **balanço hídrico isolado** corresponde à modelagem de cada um dos sistemas produtores de água para abastecimento, que compõem o sistema integrado da Sabesp. A partir das séries de vazões médias mensais observadas em cada manancial e dos usos prioritários em relação a ETA (as demandas de montante, as restrições operacionais e as transposições regulamentadas por outorgas de direito de uso da água), obtém-se, como resultado, a curva de permanência que, nas condições descritas, corresponde às vazões disponíveis resultantes para cada uma das estações

de tratamento de água estudadas. Desta curva de permanência extrai-se, diretamente, qual a garantia para a vazão correspondente à capacidade nominal da ETA e qual vazão estará disponível para a ETA 100% do tempo.

A análise do balanço hídrico para o prognóstico, a seguir apresentada, foi elaborada na forma do **Balanço Hídrico Integrado**. Ou seja, foram adotadas quase todas as particularidades do sistema de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo, tais como capacidade de adução dos sistemas de abastecimento, interligações entre sistemas, principais pontos de flexibilidade de atendimento entre sistemas para atendimento de uma região específica, entre outros. Desta forma o cenário contempla quase todas as peculiaridades da rede de abastecimento e permite uma boa aproximação da realidade. Com relação ao Sistema Adutor Metropolitano, o chamado SAM operado pela Sabesp, que permite manobras que aumenta a flexibilidade do sistema, não foi totalmente representado por esta modelagem.

A análise das disponibilidades que resultam para cada uma das ETA, individualmente, **Balanço Hídrico Isolado**, ou seja, quanto de vazão estaria disponível para a ETA após atender todas as demandas de montante e as restrições operacionais – quando estas existirem –, fez parte do Anexo 3 - Estudos Hidrológicos, deste Plano de Bacia.

Este entendimento inicial se faz necessário, pois dentro deste Plano de Bacia existem, conforme acima comentado, duas formas de abordagem (**análise isolada e integrada**) cujos resultados não são comparáveis entre si, pois cada uma delas buscam objetivos diferentes.

- **ARRANJO 1 – ano base 2045**

Este arranjo contempla, como vazão âncora, um aporte proveniente reservatório Jurumirim de 7,0 m³/s para abastecer a região Oeste da BAT, onde tal aporte de água bruta seria tratado na ETA Vargem Grande, que necessariamente precisaria de ampliações. Além disso, considera vazões provenientes da vertente marítima, Rio Itapanhaú, com capacidade de 2,00 m³/s, visando reforçar o Sistema Produtor Alto Tietê. Para efeito de modelagem adotou-se como capacidade máxima de tratamento na ETA Taiapuêba uma vazão de 16,45m³/s, pois análises obtidas através do modelo, mostraram que esta precisaria ser a capacidade da ETA. Da mesma forma, verificou-se que a capacidade da ETA Vargem Grande teria que ser ampliada para 13,40 m³/s, para receber a vazão adicional o reservatório Jurumirim. A **Tabela 2.30** apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 1.

Tabela 2.30 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 1

| Novos Aportes de Vazão | | m ³ /s | Capacidade das ETAs | | m ³ /s |
|---------------------------------------|--|-------------------|---------------------|--|-------------------|
| Res. Jurumirim - ETA Vargem Grande | | 7,00 | Taiapuêba | | 16,45 |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | | 2,00 | Rio Grande | | 7,50 |
| Total | | 9,00 | RJCS | | 16,00 |
| | | | Guaraú | | 33,00 |
| Transposições | | m ³ /s | Casa Grande | | 4,00 |
| Guaió-Taiapuêba | | 1,00 | Capivari-Embu | | 0,15 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | | 4,00 | Alto Cotia | | 1,20 |
| Sistema Produtor São Lourenço | | 6,40 | Baixo Cotia | | 0,90 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiapuêba | | 4,00 | Ribeira da Estiva | | 0,10 |
| | | | Vargem Grande | | 13,40 |

A **Figura 2.18** apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

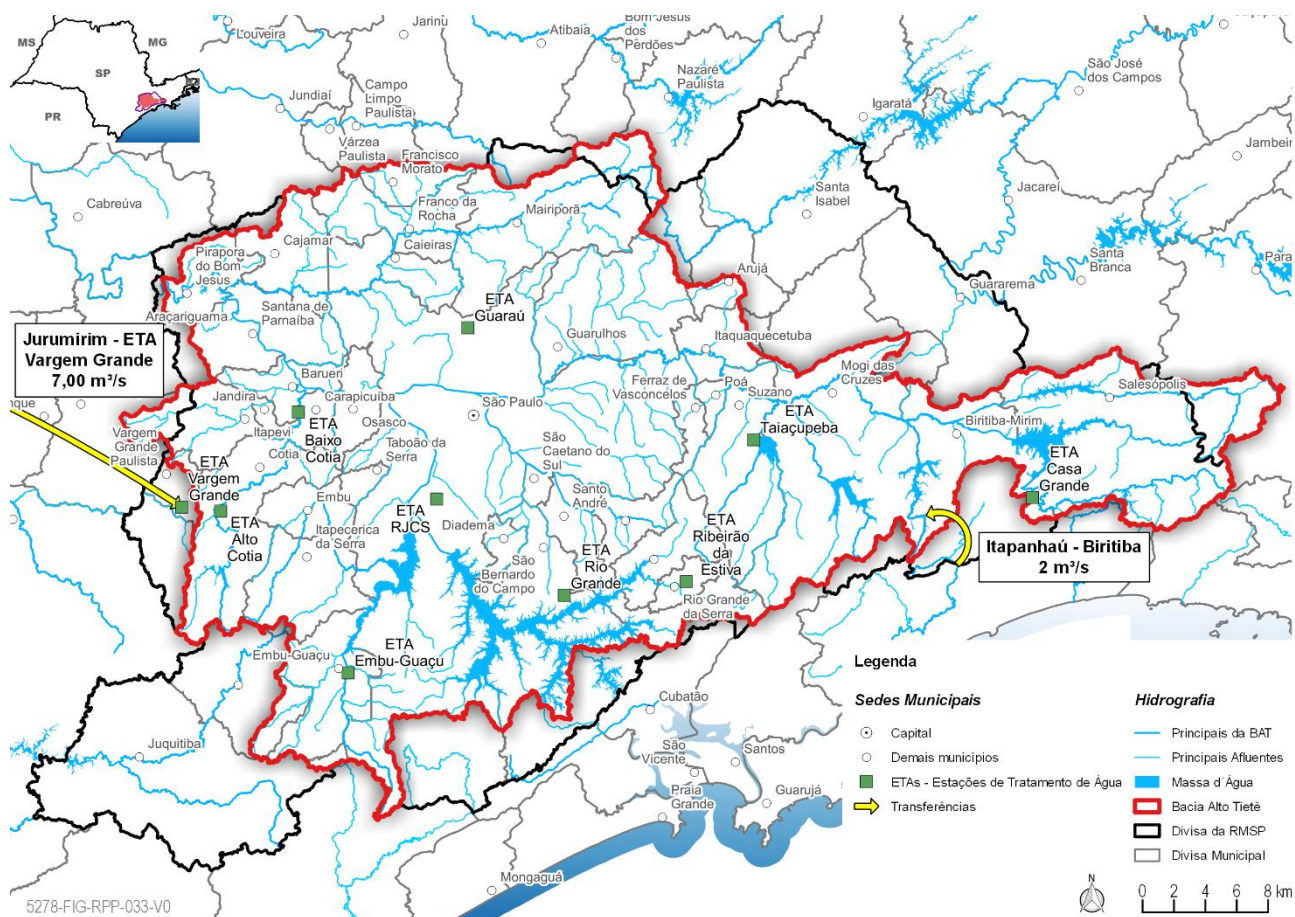


Figura 2.18 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 1

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na Tabela 2.30, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A Figura 2.19 apresenta o mapa de falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 1.

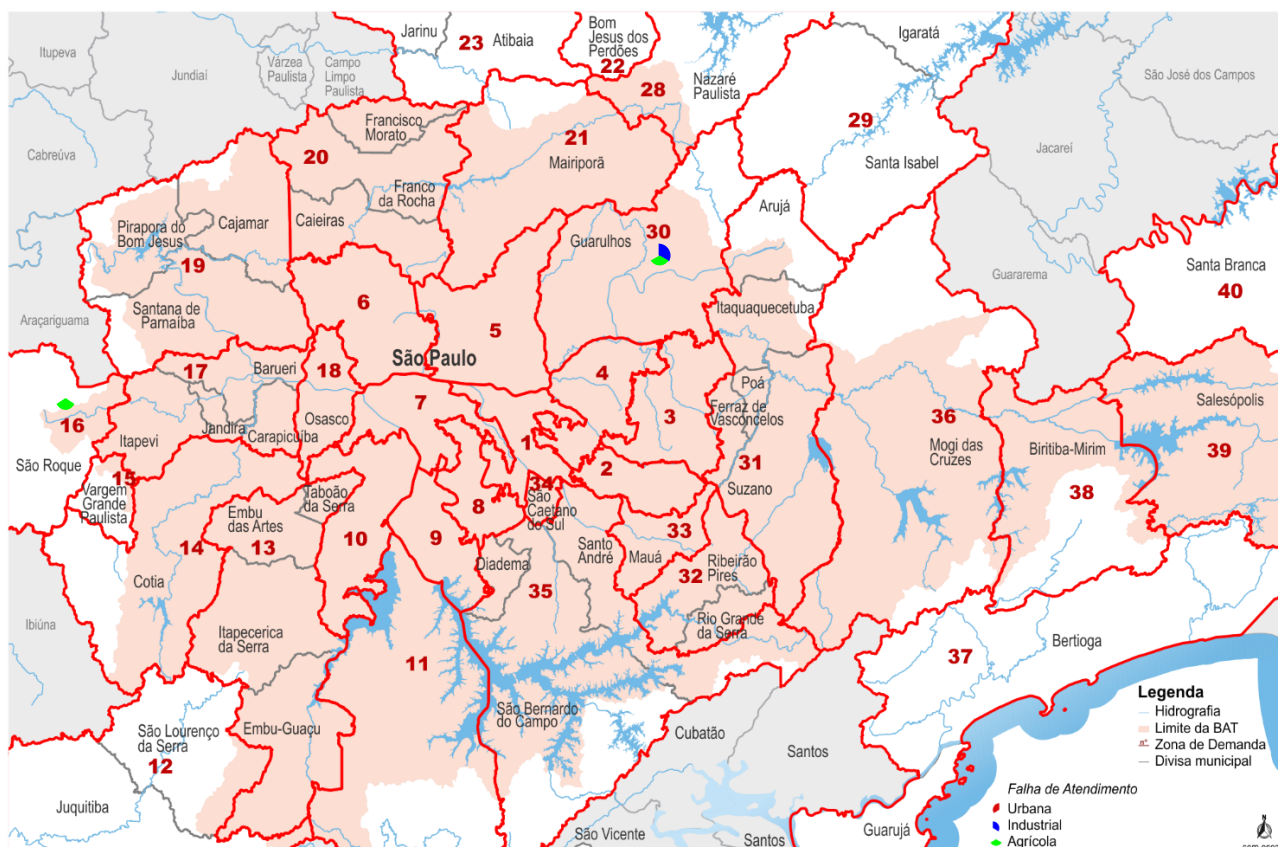


Figura 2.19 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 1

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.31**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 1. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.31 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 1

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | Demanda média necessária (m ³ /s) | Vazão média fornecida (m ³ /s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | Vazão mínima fornecida (m ³ /s) |
|----------|--|---|--|--|---|---|---|--|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 4 | 0,69 | 36,33 | 4,02 | 4,01 | 99,66 | 2,05 | 0,00 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 6 | 1,19 | 36,36 | 2,43 | 2,42 | 99,44 | 1,28 | 0,00 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 4 | 0,60 | 27,49 | 5,31 | 5,30 | 99,80 | 3,56 | 1,84 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,52 | 4,52 | 100,00 | 4,52 | 4,52 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,88 | 4,88 | 100,00 | 4,88 | 4,88 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,80 | 3,80 | 100,00 | 3,80 | 3,80 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,77 | 4,77 | 100,00 | 4,77 | 4,77 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,69 | 3,69 | 100,00 | 3,69 | 3,69 |
| ZD09_AG | 11 | 4,76 | 0,88 | 0,01 | 0,01 | 95,24 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,63 | 3,63 | 100,00 | 3,63 | 3,63 |
| ZD10_AG | 11 | 4,96 | 8,80 | 0,07 | 0,06 | 95,04 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 3 | 0,50 | 16,92 | 7,88 | 7,88 | 99,92 | 6,59 | 5,99 |
| ZD11_AG | 11 | 4,96 | 7,49 | 0,06 | 0,05 | 95,04 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 8 | 1,69 | 32,44 | 0,73 | 0,71 | 98,31 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_UR | 2 | 0,30 | 10,69 | 3,09 | 3,09 | 99,87 | 1,73 | 1,21 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 11 | 4,96 | 4,21 | 0,03 | 0,03 | 95,04 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 8 | 1,69 | 1,88 | 0,04 | 0,04 | 98,31 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 2,75 | 100,00 | 2,75 | 2,75 |
| ZD14_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 100,00 | 0,22 | 0,22 |
| ZD14_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD14_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 1,24 | 100,00 | 1,24 | 1,24 |
| ZD15_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,28 | 4,28 | 100,00 | 4,28 | 4,28 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,49 | 3,49 | 100,00 | 3,49 | 3,49 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,80 | 1,80 | 100,00 | 1,80 | 1,80 |

Continua...

Tabela 2.31 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 1 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD21_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD22_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD22_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD23_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 2,08 | 100,00 | 2,08 | 2,08 |
| ZD23_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 100,00 | 0,40 | 0,40 |
| ZD23_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 0,93 | 100,00 | 0,93 | 0,93 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,34 | 100,00 | 0,34 | 0,34 |
| ZD25_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 100,00 | 0,15 | 0,15 |
| ZD27_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 21,33 | 91,28 | 0,18 | 0,15 | 81,07 | 0,02 | 0,00 |
| ZD30_IN | 8 | 15,48 | 81,49 | 0,34 | 0,31 | 90,87 | 0,14 | 0,00 |
| ZD30_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 5,14 | 5,14 | 100,00 | 5,14 | 5,14 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 4 | 0,50 | 11,49 | 4,00 | 3,99 | 99,95 | 3,12 | 2,34 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 3 | 0,89 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 99,11 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 5 | 1,98 | 20,06 | 0,48 | 0,48 | 99,86 | 0,10 | 0,00 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 4 | 0,99 | 36,02 | 1,62 | 1,60 | 99,16 | 0,25 | 0,00 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 1 | 0,10 | 1,38 | 0,53 | 0,52 | 99,90 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_AG | 3 | 0,89 | 1,63 | 0,07 | 0,07 | 99,11 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 5 | 1,49 | 7,92 | 0,37 | 0,37 | 99,20 | 0,17 | 0,16 |
| ZD35_UR | 5 | 1,49 | 53,20 | 7,32 | 7,30 | 99,74 | 5,97 | 4,07 |
| ZD36_AG | 5 | 0,99 | 21,38 | 1,19 | 1,18 | 99,32 | 0,38 | 0,00 |
| ZD36_IN | 2 | 0,50 | 5,28 | 0,47 | 0,46 | 99,57 | 0,06 | 0,00 |
| ZD36_UR | 2 | 0,20 | 2,17 | 2,04 | 2,03 | 99,96 | 1,62 | 1,60 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 5 | 1,29 | 26,24 | 0,85 | 1,82 | 214,16 | 0,08 | 0,00 |
| ZD38_IN | 5 | 0,99 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 99,01 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 8 | 2,48 | 6,96 | 0,11 | 0,10 | 98,24 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.32**).

Tabela 2.32 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 1

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 8 | 10 | 11 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 252,11 | 129,08 | 231,44 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,84 | 5,43 | 9,65 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,90 | 99,11 | 110,16 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 84,62 | 5,17 | 8,48 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 74,27 | 3,69 | 6,08 |

Com os novos aportes de vazão provenientes do Reservatório Jurumirim e do rio Itapanhaú para a BAT, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 1, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 612,63 Mm³.

Após o balanço hídrico foi possível, ainda, verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A **Figura 2.20** apresenta curva de permanência da reservação do Sistema Cantareira.

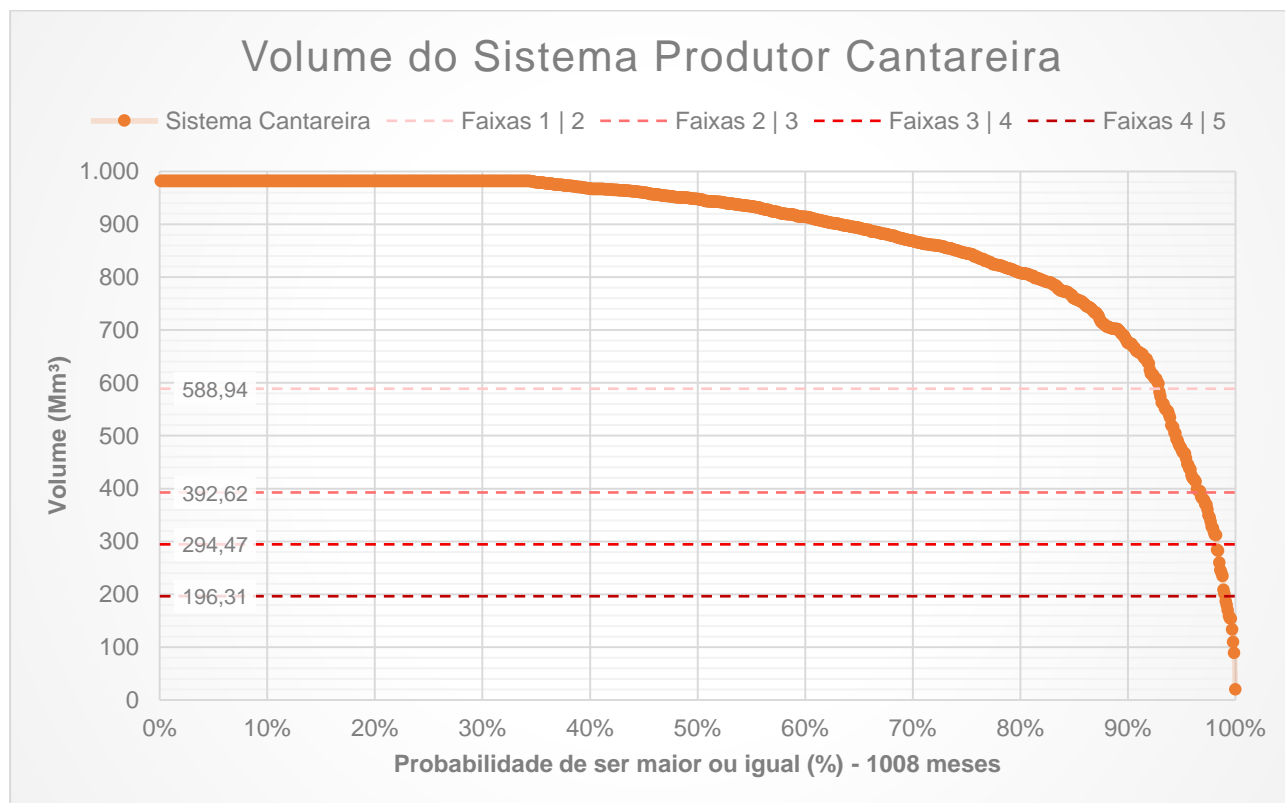


Figura 2.20 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 1

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da **Tabela 2.33**, onde se exibe de forma numérica a porcentagem de tempo no qual o volume do Sistema Produtor Cantareira permaneceu em cada Faixa (Estados Hidrológicos), conforme regulamenta a nova outorga.

Tabela 2.33 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 1

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 92,86 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,87 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,49 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,79 |
| Faixa 5 | ≤20% | 0,99 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.33**, verifica-se que em 92,86% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência nestes Estados Hidrológicos se deve especialmente à transposição Jaguari - Atibainha que aportou, na média de todo o período analisado, uma vazão de 4,72 m³/s, ficando 89% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.21**.

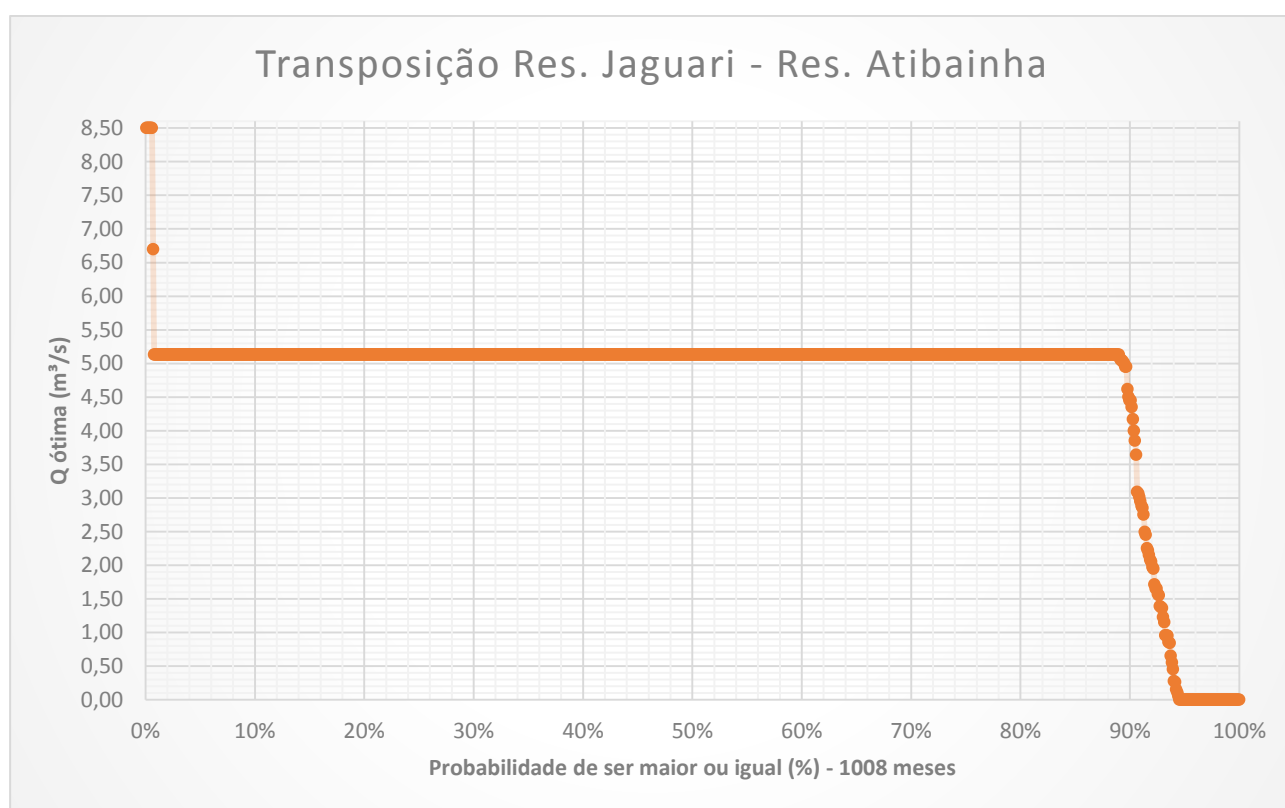


Figura 2.21 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 1

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.22**). A **Tabela 2.34**, a seguir, apresenta as vazões máximas, médias e mínimas fornecida pela ETA Guaraú de acordo com cada Estado Hidrológico. Nas três primeiras faixas ocorre uma variação maior na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanço Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi alcançada 42% do tempo.

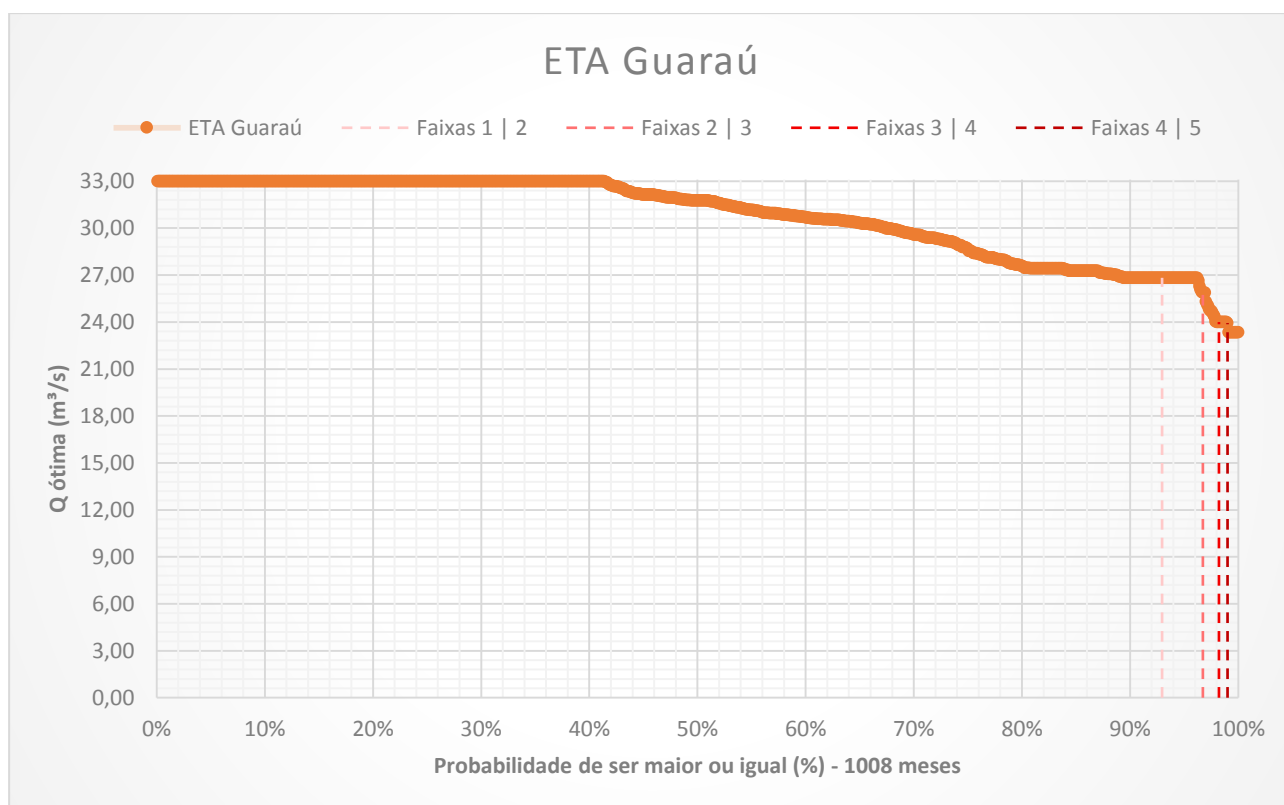


Figura 2.22 - Curva de Permanência da ETA Guarau – Arranjo 1

Tabela 2.34 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guarau em cada Estado Hidrológico – Arranjo 1

| ETA Guarau | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,23 | 26,83 |
| Faixa 2 | 26,83 | 26,74 | 25,90 |
| Faixa 3 | 25,88 | 24,89 | 24,00 |
| Faixa 4 | 24,00 | 24,00 | 24,00 |
| Faixa 5 | 23,33 | 23,33 | 23,33 |

Nesse Arranjo 1, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 1 considerou-se um aporte de vazão proveniente da vertente marítima, rio Itapanhaú, com captação a fio d'água e capacidade de 2,00 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao sistema Alto Tietê, foi preciso também ampliar a capacidade da ETA Taiapuê para 16,45 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.23** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição entre o rio Itapanhaú e o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Analisando esta Figura verifica-se que a capacidade máxima de 2,00 m³/s só está disponível em 2% do tempo. Após este período as vazões disponibilizadas são reduzidas de forma gradual, ficando 22% do tempo sem vazão suficiente para aportar ao SPAT, já que existe uma restrição de jusante (vazão mínima de 0,67 m³/s) que precisa ser garantida para a Baixada Santista. Na média do período analisado (1.008 meses) a transposição ofertou 0,83 m³/s para o SPAT.

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê pode ser observado também na curva de permanência da ETA Taiapuê (**Figura 2.24**). Neste arranjo, a ETA é capaz de fornecer para a BAT uma vazão média de 16,05 m³/s, no entanto, 76% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão de 16,45 m³/s, permitindo, assim, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

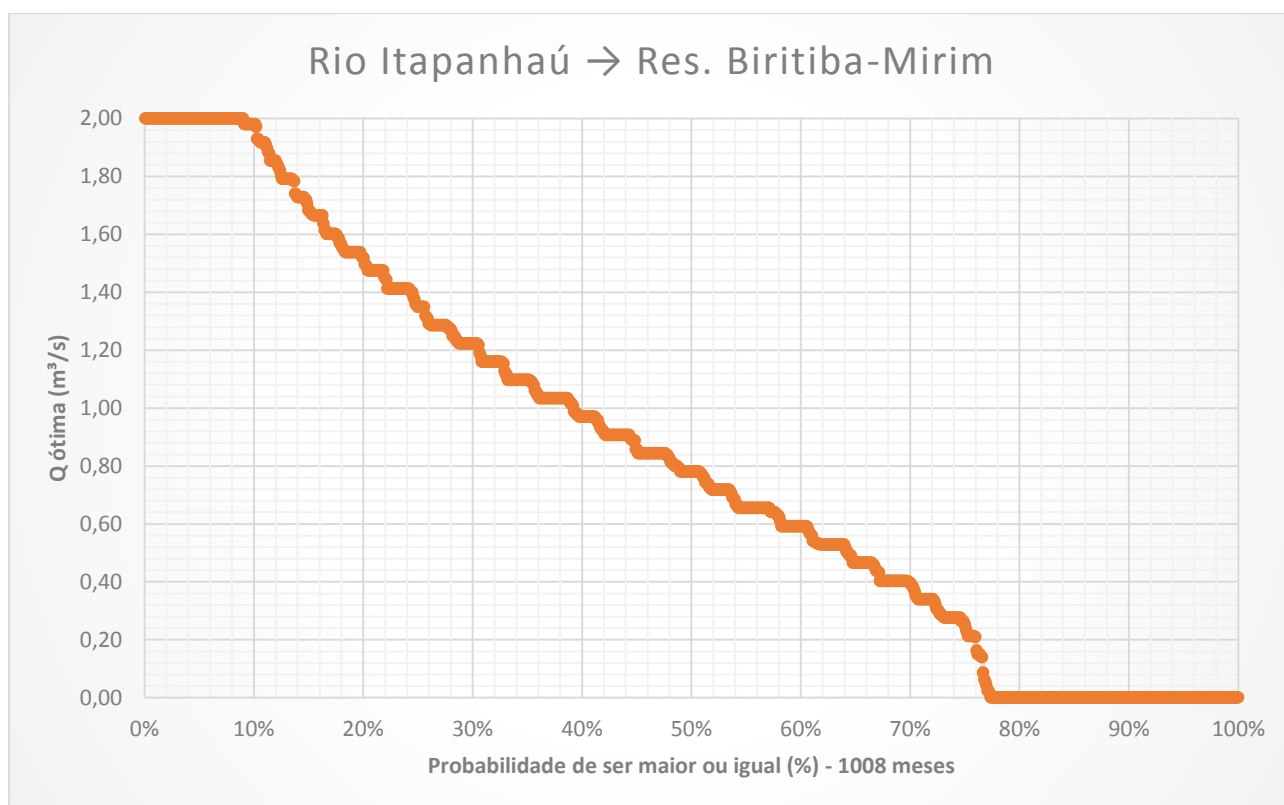


Figura 2.23 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim – Arranjo 1

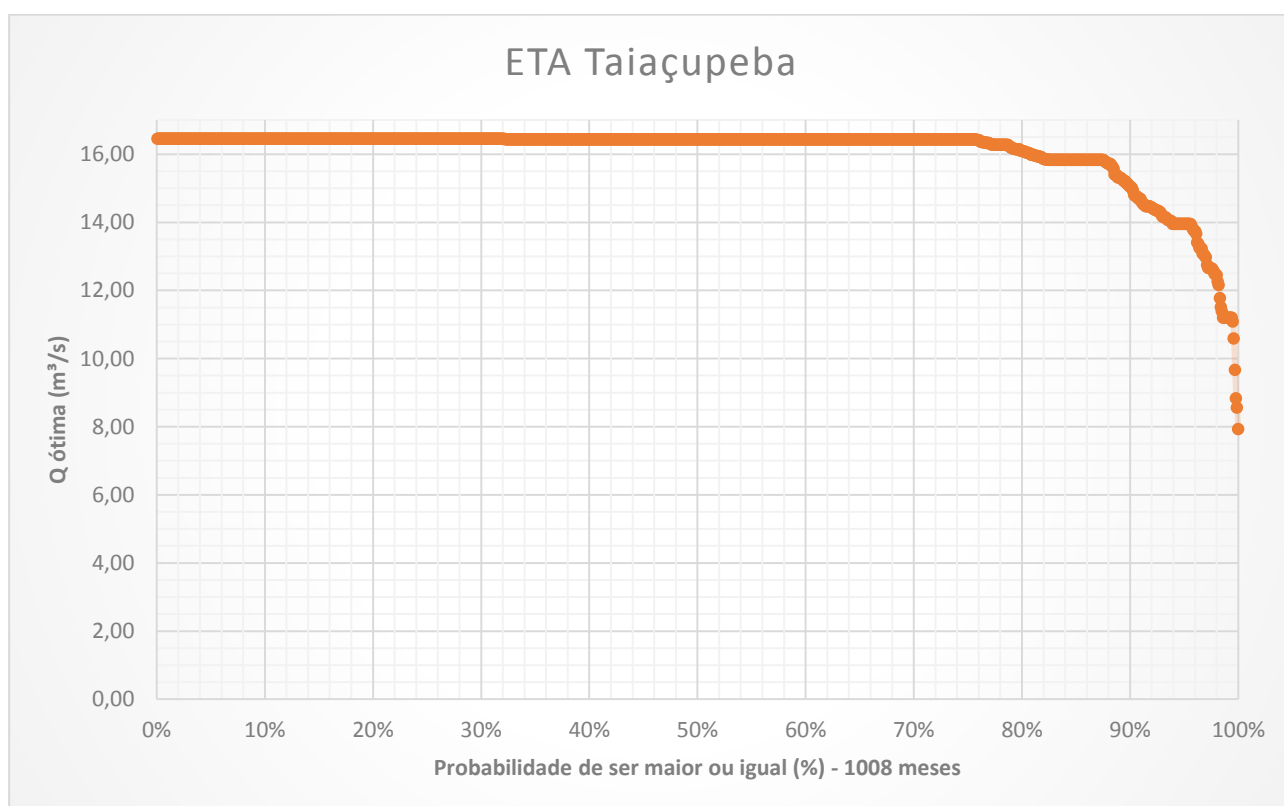


Figura 2.24 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 1

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, outro aporte de vazão analisado neste arranjo foi a transferência do Jurumirim (Bacia do Alto Paranapanema) para a ETA

Vargem Grande. Como já mencionado se trata de um esquema âncora, isto é, bastante representativo em termos de vazão a ser disponibilizada. A **Figura 2.25** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA Vargem Grande, considerando os aportes de 6,14 m³/s provenientes do Sistema Produtor São Lourenço (SPSL) e 7,00 m³/s do Reservatório Jurumirim.

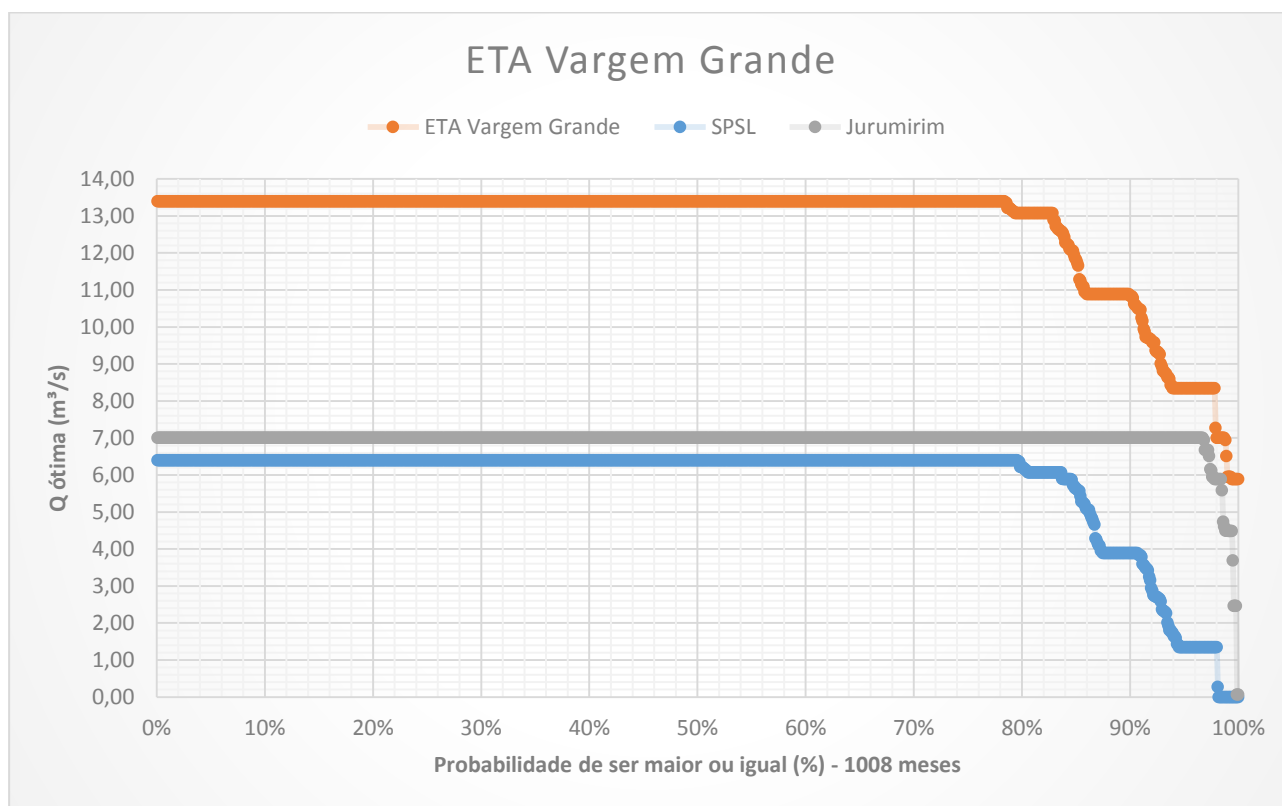


Figura 2.25 - Curva de Permanência da transposição Jurumirim - ETA Vargem Grande – Arranjo 1

Analisando a Figura acima, é possível verificar que a vazão proveniente do Reservatório Jurumirim (neste arranjo adotado 7,0 m³/s) é utilizada 97% do tempo. Ou seja, se trata de um sistema que atenderia boa parte da região Oeste da BAT, desta forma, dando mais folga para os demais sistemas produtores. Neste caso, o SPSL disponibilizaria para a ETA Vargem Grande, 80% do tempo, uma vazão de 6,14 m³/s. Com a soma destes dois aportes seria possível manter uma vazão de 13,45 m³/s durante 79% do tempo, no entanto, forneceria na média uma vazão de 12,74 m³/s.

O Sistema Produtor que teria benefícios com este aporte proveniente do Jurumirim seria o Guarapiranga, uma vez que existem zonas de demandas mistas que são atendidas pelos dois sistemas (Jurumirim/Guarapiranga). A **Figura 2.26** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA RJCS. Analisando a Figura é possível verificar que em 17% do tempo a vazão máxima de 16,00 m³/s é disponibilizada à ETE RJCS, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de 12,20 m³/s.

A ETA RJCS não consegue operar em sua capacidade máxima acima de 17% do tempo, pois ocorre um deplecionamento do reservatório Guarapiranga, que só consegue manter sua capacidade máxima de reservação, durante 31% do tempo, isto é, 312 meses (**Figura 2.27**). Tal comportamento não é alarmante, uma vez que os novos aportes de vazão proporcionam maior segurança hídrica para o sistema como um todo. A ausência de falhas no atendimento às demandas urbanas, corrobora com tal afirmação.

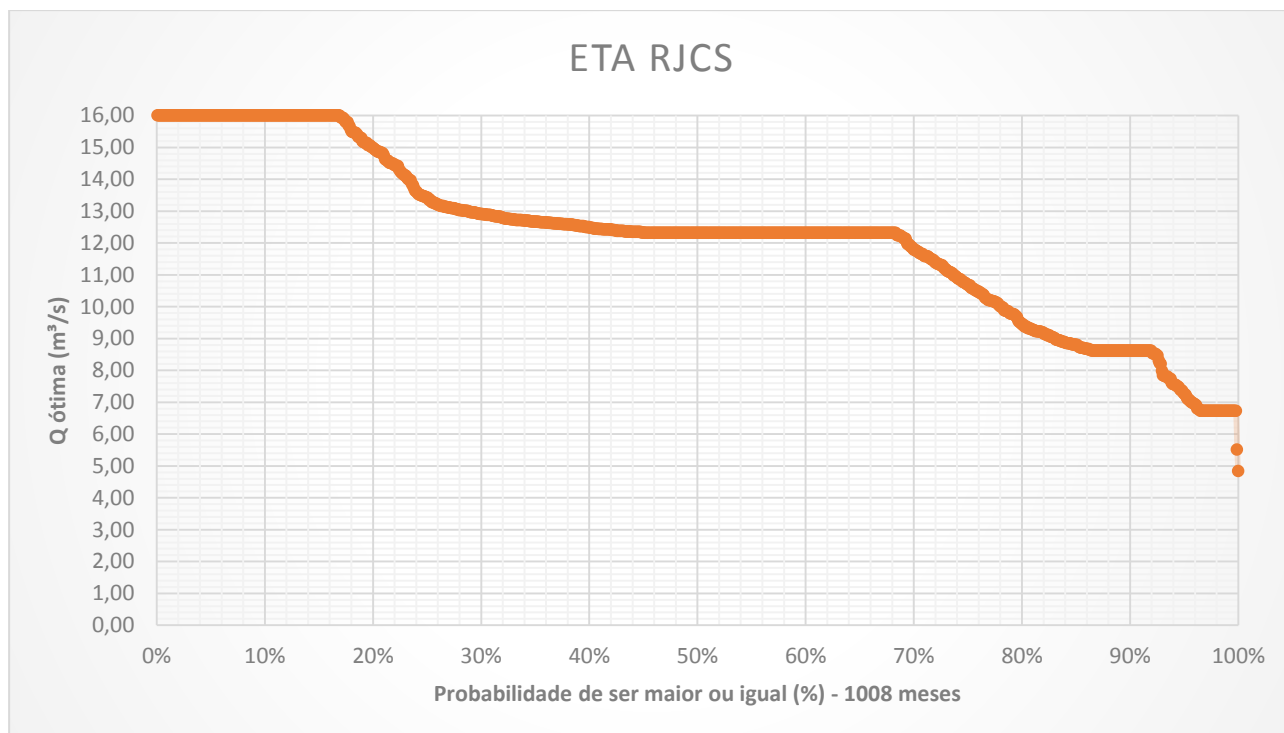


Figura 2.26 - Curva de Permanência da ETA RJCS – Arranjo 1

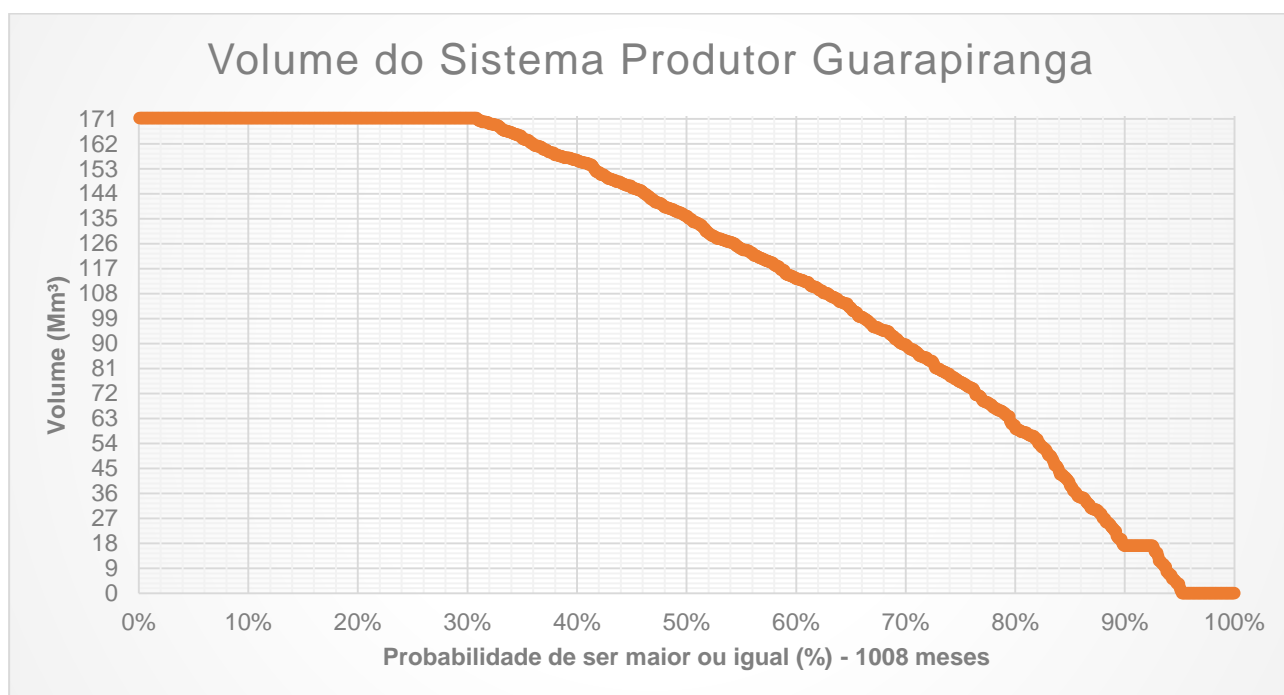


Figura 2.27 - Curva de Permanência do volume do Reservatório Guarapiranga – Arranjo 1

- **ARRANJO 2 – ano base 2045**

Este arranjo contempla, como vazão âncora, um aporte proveniente do reservatório Jurumirim de 4,90 m³/s para abastecer a região Oeste da BAT, onde tal aporte de água bruta também seria tratado da ETA Vargem Grande. Adicionalmente, considerou-se vazões provenientes da vertente marítima, Rio Itapanhaú, com capacidade de 2,00 m³/s e mais 2,00 m³/s advindo da Bacia do Paraíba do Sul através do rio Guararema, ambos aportes para o Sistema Produtor Alto Tietê, que para efeito de

modelagem adotou-se como capacidade máxima de tratamento na ETA Taiacupeba, uma vazão de 18,80 m³/s, pois análises obtidas através do modelo, mostraram que esta precisaria ser a capacidade da ETA. Da mesma forma, verificou-se que a capacidade da ETA Vargem Grande teria que ser ampliada para 11,30 m³/s, para receber a vazão adicional o reservatório Jurumirim. Destaca-se que o fato de considerar dois aportes provenientes da vertente marítima neste arranjo, fez que com reduzisse a dependência da transposição Jurumirim, quando comparado ao arranjo anterior. A Tabela 2.35 apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 2.

Tabela 2.35 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 2

| Novos Aportes de Vazão | m ³ /s | Capacidade das ETAs | m ³ /s |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Res. Jurumirim - ETA Vargem Grande | 4,90 | Taiacupeba | 18,80 |
| Guararema - Res. Biritiba | 2,00 | Rio Grande | 7,50 |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 | RJCS | 16,00 |
| Total | 8,90 | Guaraú | 33,00 |
| | | Casa Grande | 4,00 |
| Transposições | m ³ /s | Capivari-Embu | 0,15 |
| Guaió-Taiacupeba | 1,00 | Alto Cotia | 1,20 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 | Baixo Cotia | 0,90 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 | Ribeira da Estiva | 0,10 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiacupeba | 4,00 | Vargem Grande | 11,30 |

A Figura 2.28 apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

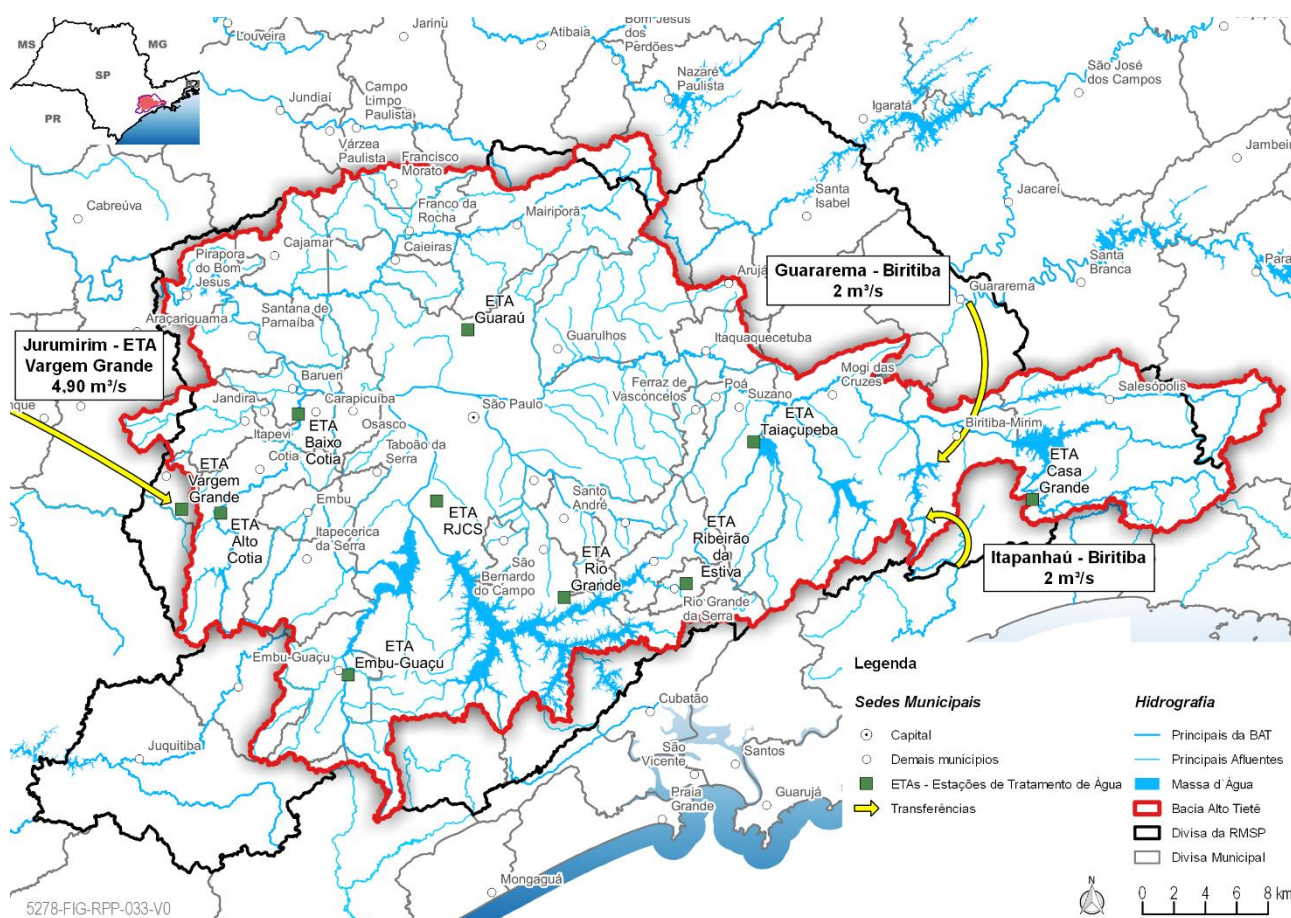


Figura 2.28 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 2

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na Tabela 2.35, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às

demandas. A **Figura 2.29** apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o Arranjo 2.

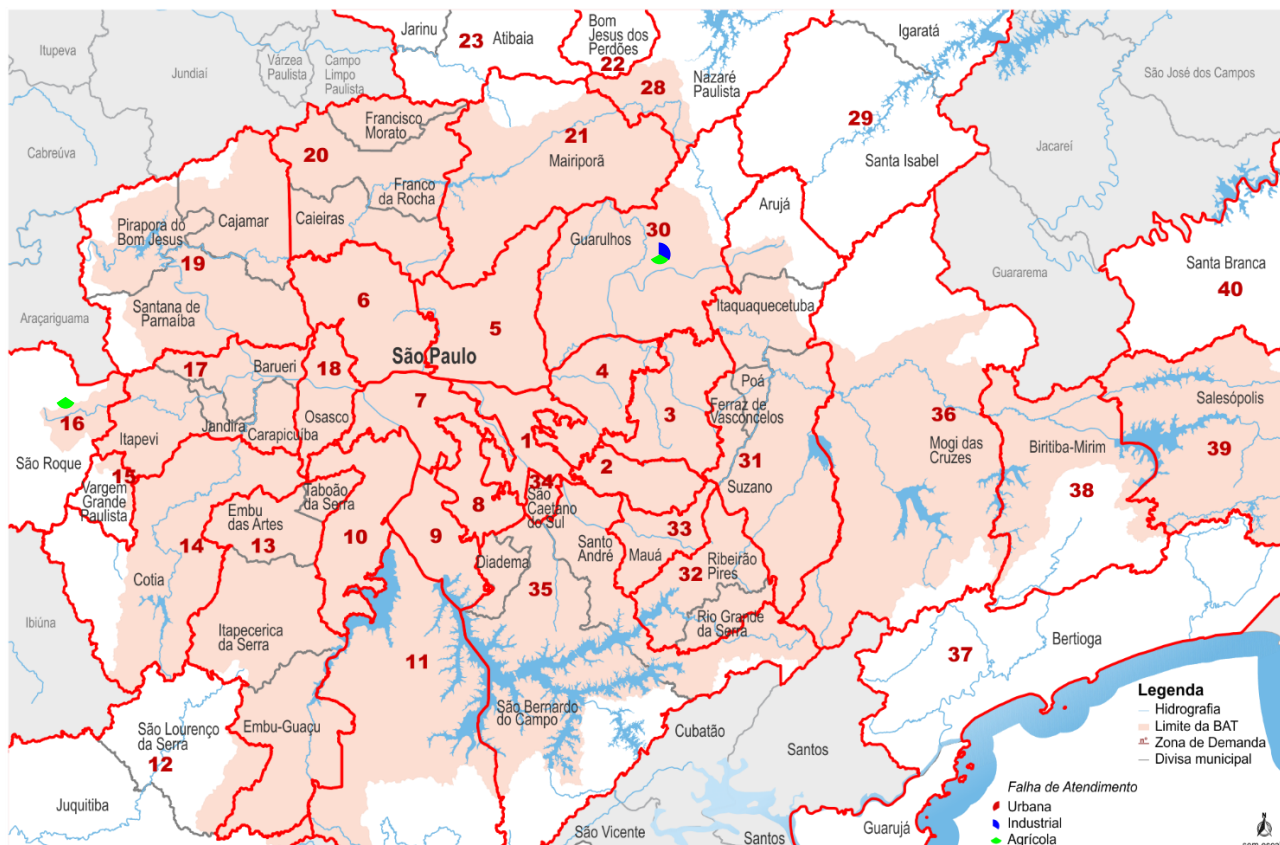


Figura 2.29 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 2

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.36**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 2. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.36 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 2

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 6 | 0,79 | 42,58 | 4,02 | 4,01 | 99,60 | 2,00 | 0,44 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,43 | 2,43 | 100,00 | 2,43 | 2,43 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 5,31 | 5,31 | 100,00 | 5,31 | 5,31 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,52 | 4,52 | 100,00 | 4,52 | 4,52 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,88 | 4,88 | 100,00 | 4,88 | 4,88 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,80 | 3,80 | 100,00 | 3,80 | 3,80 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,77 | 4,77 | 100,00 | 4,77 | 4,77 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,69 | 3,69 | 100,00 | 3,69 | 3,69 |
| ZD09_AG | 12 | 8,33 | 1,55 | 0,01 | 0,01 | 91,67 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 1 | 0,10 | 1,85 | 3,63 | 3,63 | 99,98 | 2,93 | 2,93 |
| ZD10_AG | 12 | 8,73 | 15,33 | 0,07 | 0,06 | 91,36 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 2 | 1,29 | 37,82 | 7,88 | 7,87 | 99,82 | 6,78 | 5,88 |
| ZD11_AG | 12 | 8,63 | 13,03 | 0,06 | 0,05 | 91,37 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 9 | 3,67 | 66,65 | 0,73 | 0,70 | 96,53 | 0,04 | 0,00 |
| ZD11_UR | 2 | 1,09 | 27,81 | 3,09 | 3,08 | 99,66 | 2,13 | 0,00 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 12 | 8,83 | 7,42 | 0,03 | 0,03 | 91,25 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 9 | 3,77 | 4,15 | 0,04 | 0,04 | 96,27 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 2,75 | 100,00 | 2,75 | 2,75 |
| ZD14_AG | 2 | 0,20 | 0,87 | 0,22 | 0,22 | 99,85 | 0,05 | 0,04 |
| ZD14_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD14_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 1,24 | 100,00 | 1,24 | 1,24 |
| ZD15_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 1 | 0,20 | 7,96 | 4,28 | 4,28 | 99,93 | 2,77 | 1,68 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,49 | 3,49 | 100,00 | 3,49 | 3,49 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 3 | 1,59 | 14,91 | 0,94 | 0,94 | 99,40 | 0,59 | 0,27 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 1 | 0,10 | 1,49 | 1,80 | 1,80 | 99,97 | 1,24 | 1,24 |

Continua...

Tabela 2.36 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 2 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD21_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD22_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD22_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD23_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 2,08 | 100,00 | 2,08 | 2,08 |
| ZD23_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 100,00 | 0,40 | 0,40 |
| ZD23_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 0,93 | 100,00 | 0,93 | 0,93 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,34 | 100,00 | 0,34 | 0,34 |
| ZD25_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 100,00 | 0,15 | 0,15 |
| ZD27_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 21,92 | 94,06 | 0,18 | 0,15 | 80,49 | 0,02 | 0,00 |
| ZD30_IN | 8 | 15,58 | 85,83 | 0,34 | 0,31 | 90,39 | 0,13 | 0,00 |
| ZD30_UR | 10 | 1,29 | 28,04 | 5,14 | 5,13 | 99,79 | 4,32 | 0,70 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 100,17 | 4,00 | 4,00 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 3 | 2,08 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 97,92 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 1 | 0,10 | 0,76 | 0,48 | 0,49 | 101,00 | 0,19 | 0,19 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,62 | 1,62 | 100,00 | 1,62 | 1,62 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 10 | 1,39 | 18,02 | 0,53 | 0,52 | 98,70 | 0,04 | 0,00 |
| ZD35_AG | 3 | 2,08 | 3,81 | 0,07 | 0,07 | 97,92 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 3 | 2,88 | 14,56 | 0,37 | 0,37 | 98,53 | 0,18 | 0,16 |
| ZD35_UR | 3 | 1,69 | 50,22 | 7,32 | 7,31 | 99,76 | 6,20 | 3,38 |
| ZD36_AG | 1 | 0,10 | 1,62 | 1,19 | 1,19 | 99,95 | 0,57 | 0,57 |
| ZD36_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,47 | 100,00 | 0,47 | 0,47 |
| ZD36_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,04 | 2,04 | 100,00 | 2,04 | 2,04 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 4 | 0,69 | 11,06 | 0,85 | 1,43 | 168,74 | 0,25 | 0,00 |
| ZD38_IN | 1 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 99,80 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 3 | 0,50 | 1,39 | 0,11 | 0,11 | 103,72 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas, é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.37**).

Tabela 2.37 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 2

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 11 | 10 | 12 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 231,44 | 171,31 | 213,71 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,85 | 5,41 | 9,27 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,92 | 98,82 | 105,82 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 85,72 | 5,08 | 8,50 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 77,38 | 4,16 | 6,74 |

Com os novos aportes de vazão proveniente do Reservatório Jurumirim e do rio Itapanhaú para a BAT, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 2, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 616,45 Mm³.

Após o balanço hídrico foi possível, ainda, verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A **Figura 2.30** apresenta a curva de permanência de volume do Sistema Cantareira.

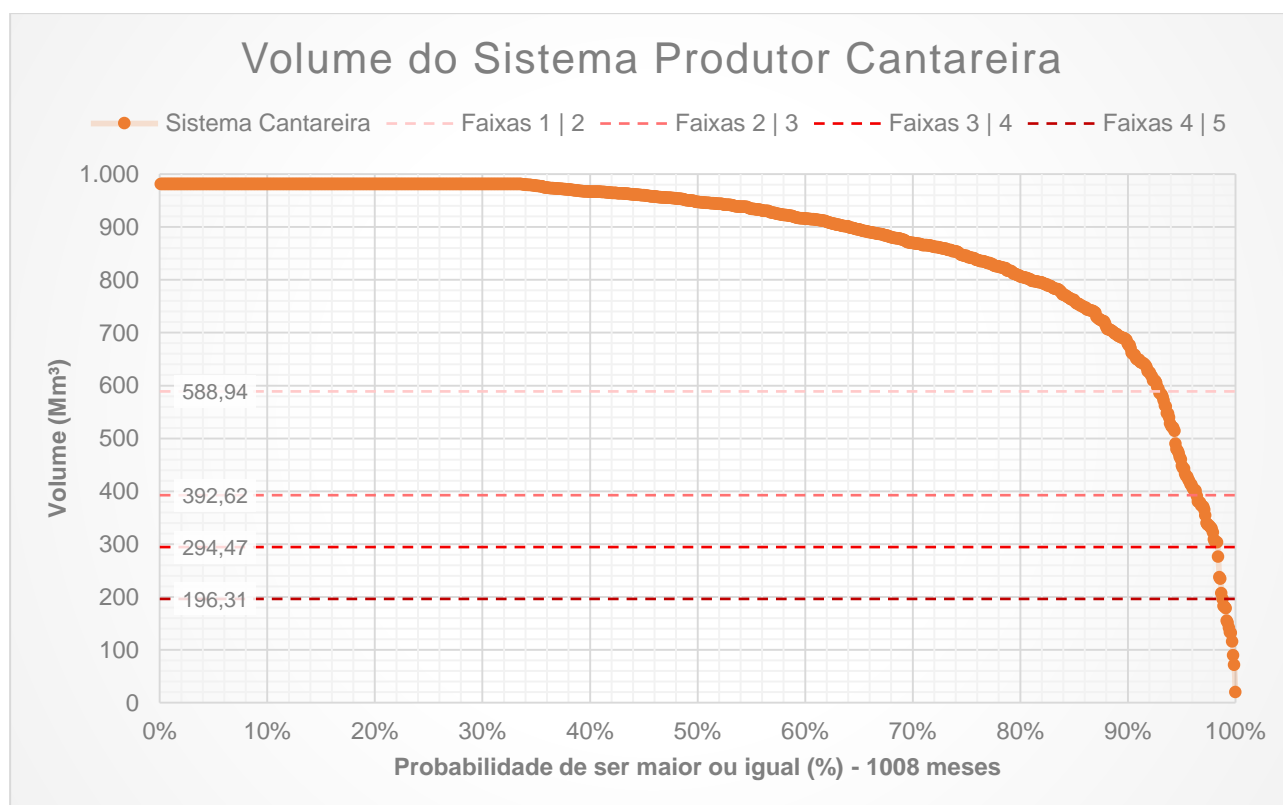


Figura 2.30 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 2

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da **Tabela 2.38**, onde se exibe de forma numérica a porcentagem de tempo no qual o volume do Sistema Produtor Cantareira permaneceu em cada Faixa (Estados Hidrológicos), conforme regulamenta a nova outorga.

Tabela 2.38 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 2

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 92,86 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,47 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,98 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,40 |
| Faixa 5 | ≤20% | 1,29 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.38** verifica-se que em 92,96% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência neste Estados Hidrológicos se deve especialmente em função da transposição Jaguari - Atibainha que aportou na média do período analisado uma vazão de 4,73 m³/s, no entanto, ficando quase 90% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.31**.

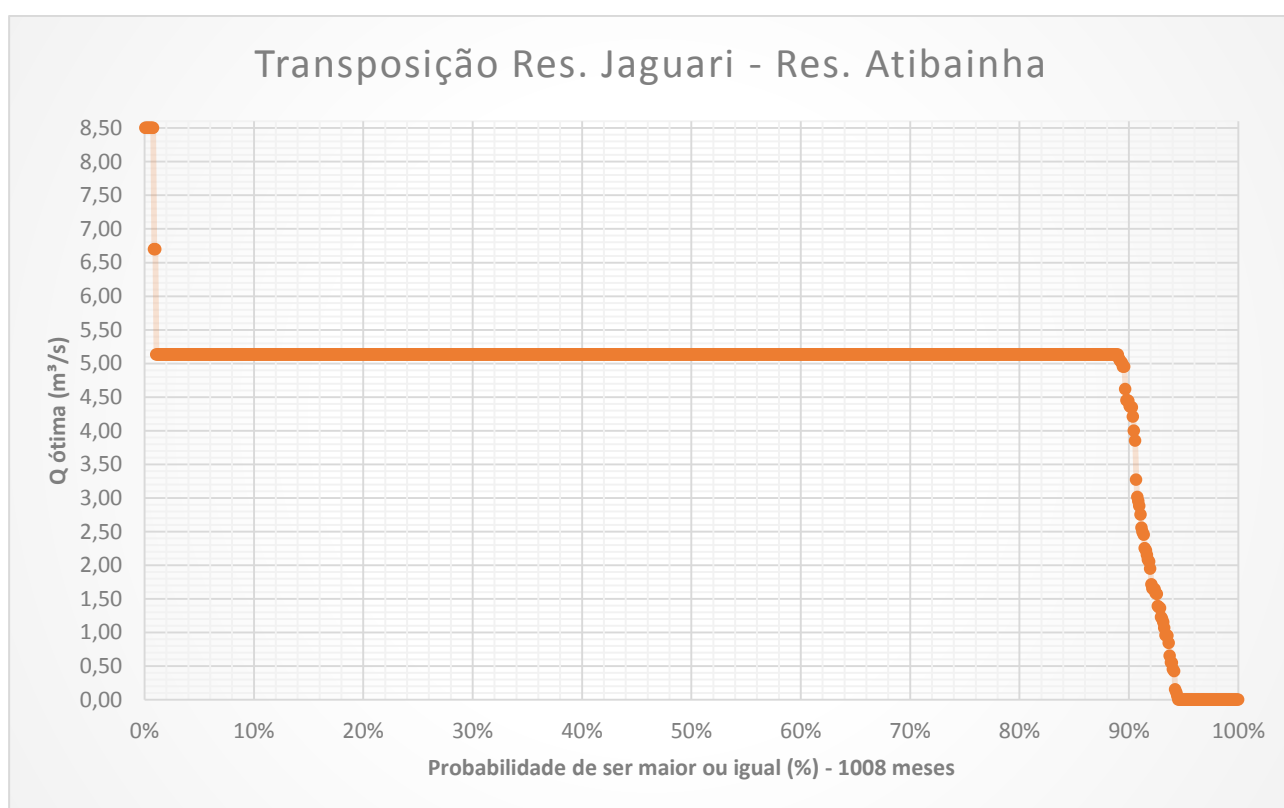


Figura 2.31 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 2

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.32**). A **Tabela 2.39**, a seguir, apresenta as vazões máximas, médias e mínimas fornecida pela ETA Guaraú de acordo com os Estados Hidrológicos. Nas três primeiras faixas ocorre uma maior variação na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanço Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi requerida 47% do tempo.

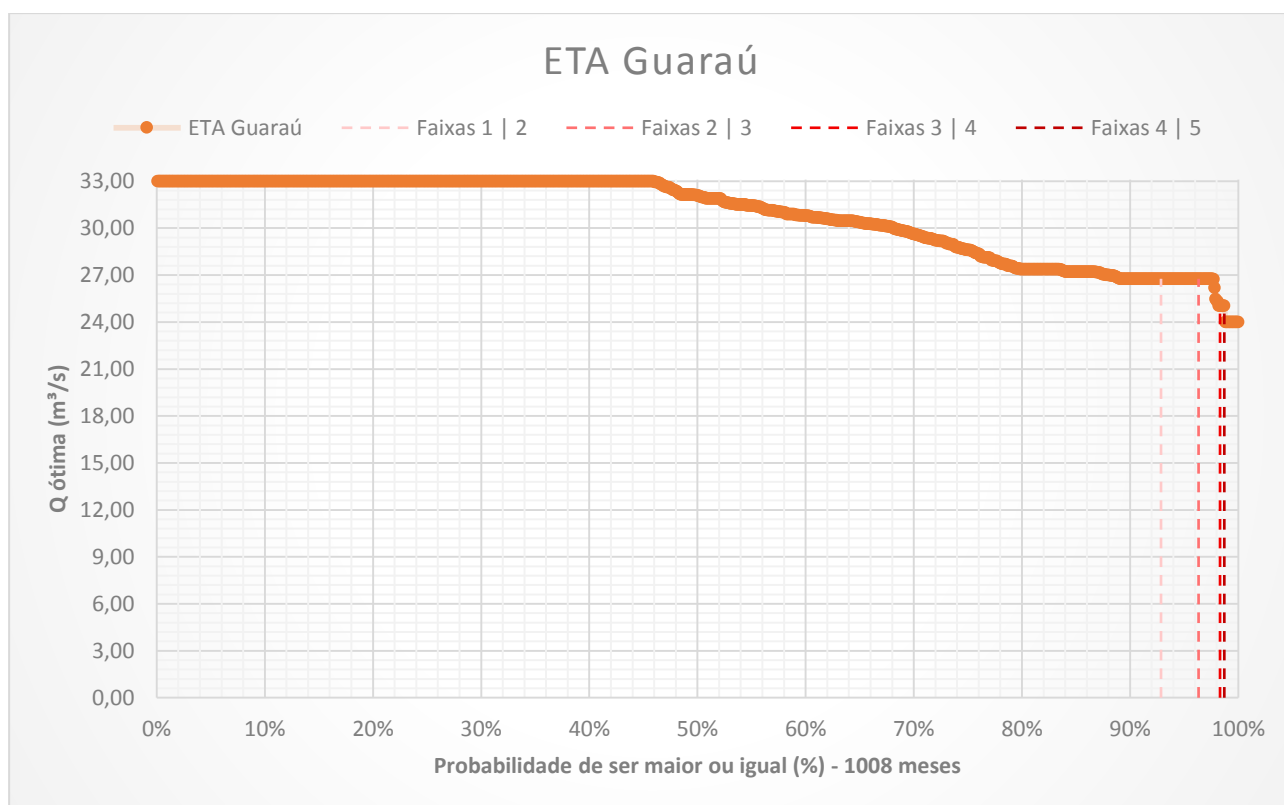


Figura 2.32 - Curva de Permanência da ETA Guarau – Arranjo 2

Tabela 2.39 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guarau em cada Estado Hidrológico – Arranjo 2

| ETA Guarau | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,21 | 26,76 |
| Faixa 2 | 26,76 | 26,76 | 26,76 |
| Faixa 3 | 26,76 | 26,44 | 25,04 |
| Faixa 4 | 25,04 | 25,04 | 25,04 |
| Faixa 5 | 24,00 | 24,00 | 24,00 |

Neste arranjo 2, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 2 considerou-se um aporte de vazão proveniente da vertente marítima, rio Itapanhaú, com captação a fio d'água e capacidade de 2,00 m³/s, mais uma transferência de vazão entre o rio Guararema (Bacia do Paraíba do Sul) e o reservatório Biritiba, também com capacidade de 2,00 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao sistema Alto Tietê, foi preciso ampliar a capacidade da ETA Taiaçupeba para 18,80 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.33** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição entre o rio Itapanhaú e o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Analisando esta Figura verifica-se que a capacidade máxima de 2,00 m³/s só está disponível em 8% do tempo. Após este período as vazões disponibilizadas são reduzidas de forma gradual, ficando 29% do tempo sem vazão suficiente para aporta ao SPAT, já que existe uma restrição de jusante (vazão mínima de 0,67 m³/s) que precisa ser garantida para a Baixada Santista. Na média do período analisado (1.008 meses) a transposição ofertou 0,74 m³/s para o SPAT. A **Figura 2.34** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba. Analisando a Figura verifica-se que 76% do tempo a vazão de 2,00 m³/s é utilizada, fornecendo na média uma vazão de 1,57 m³/s.

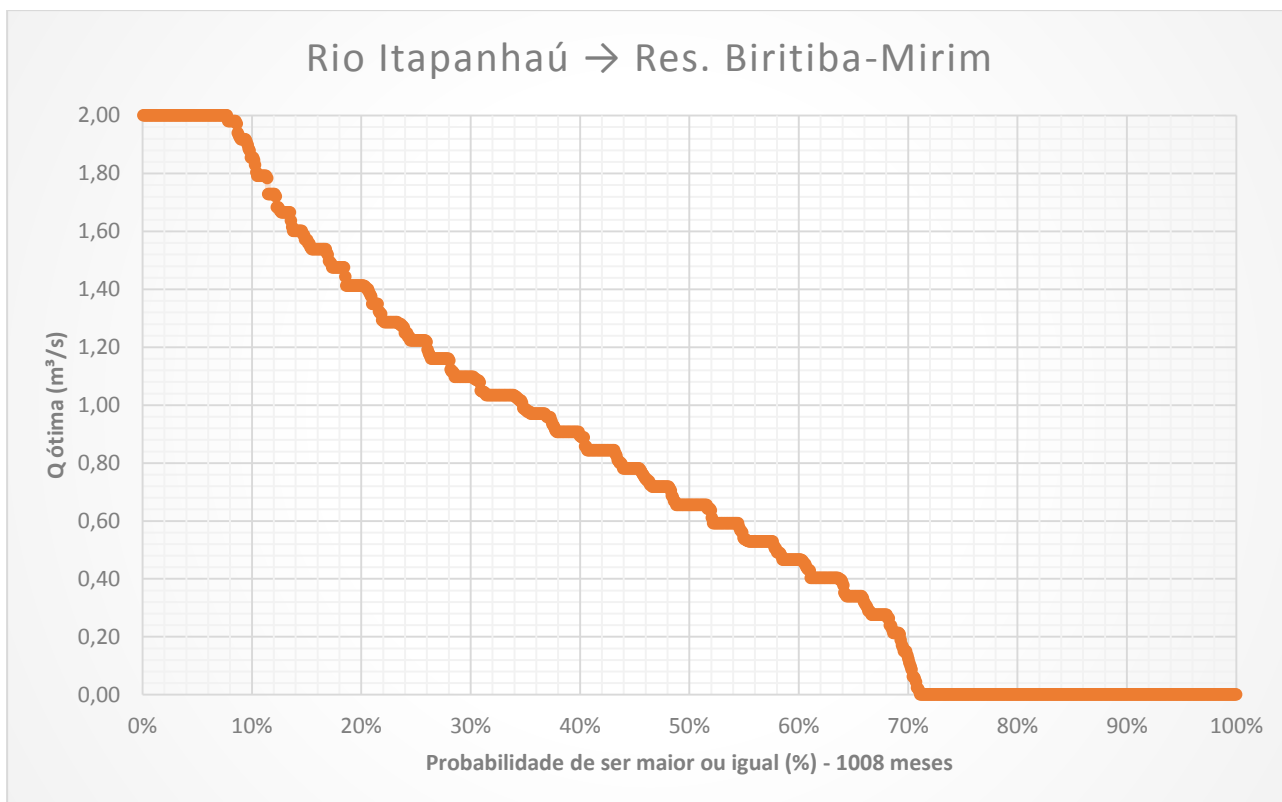


Figura 2.33 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 2

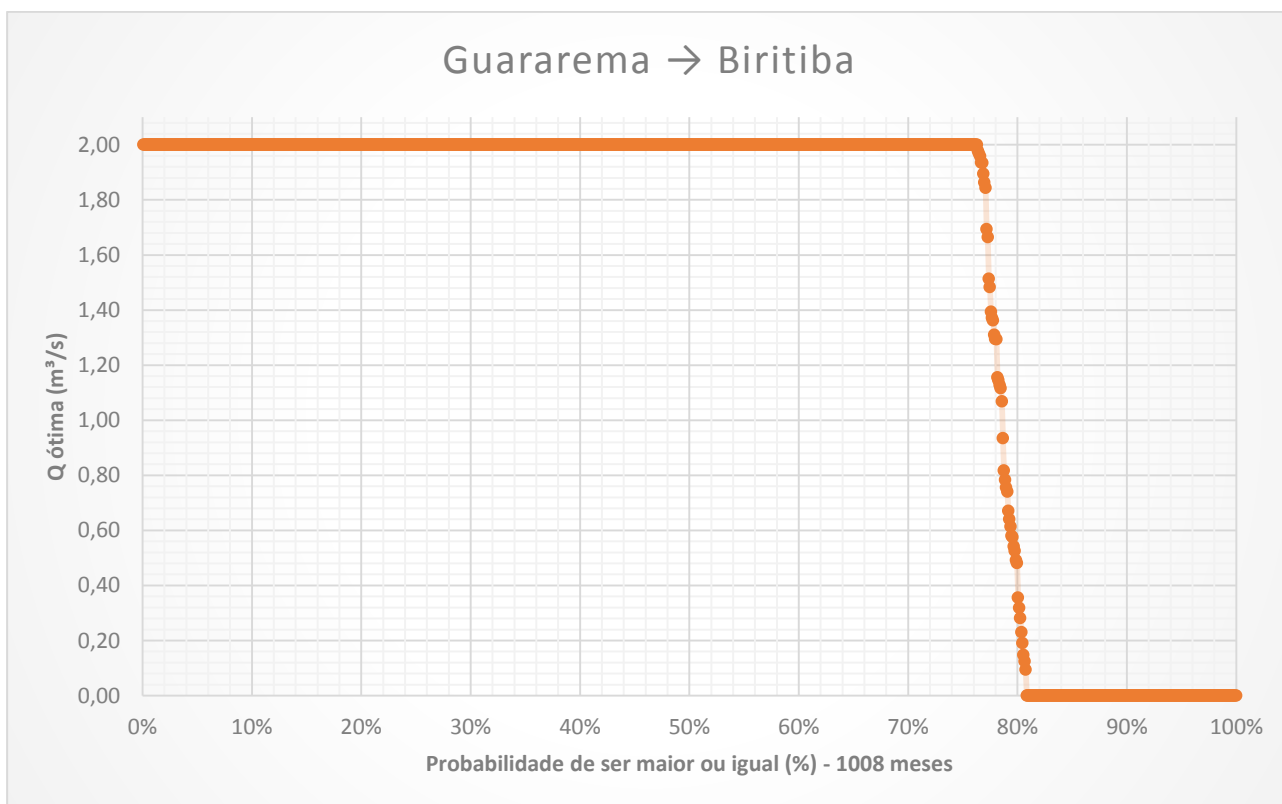


Figura 2.34 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema– Reservatório Biritiba – Arranjo 2

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê pode ser observado também na curva de permanência da ETA Taiacupeba (Figura 2.35). Neste arranjo, a ETA é capaz de fornecer

para a BAT uma vazão média de 17,01 m³/s, no entanto, 91% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão superior a 16,00 m³/s, permitindo, assim, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

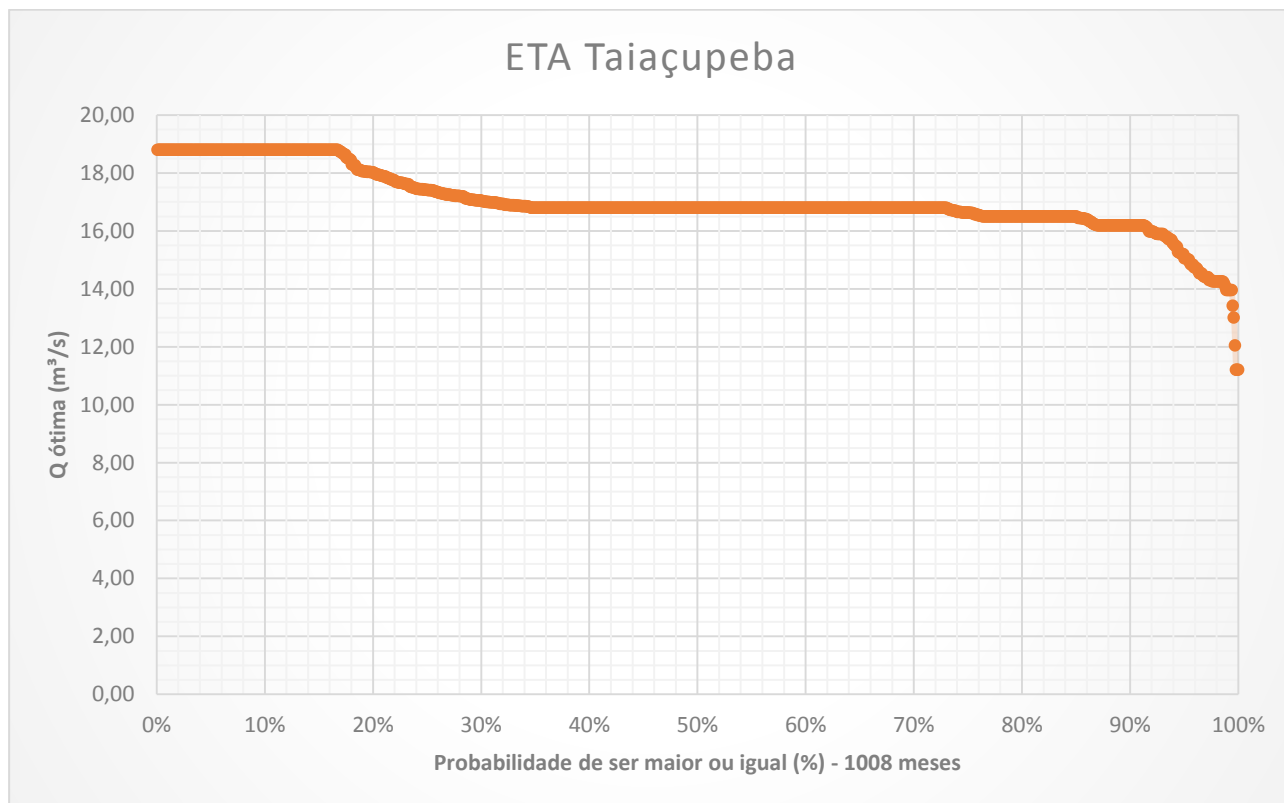


Figura 2.35 - Curva de Permanência da ETA Taiacupeba – Arranjo 2

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, outro aporte de vazão analisado neste arranjo foi a transferência do Jurumirim (Bacia do Alto Paranapanema) para a ETA Vargem Grande. Como já mencionado se trata de um esquema âncora, isto é, bastante representativo em termos de vazão a ser disponibilizada. A **Figura 2.36** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA Vargem Grande, considerando os aportes de 6,14 m³/s (ainda não outorgado) provenientes do Sistema Produtor São Lourenço (SPSL) e 4,90 m³/s do Reservatório Jurumirim.

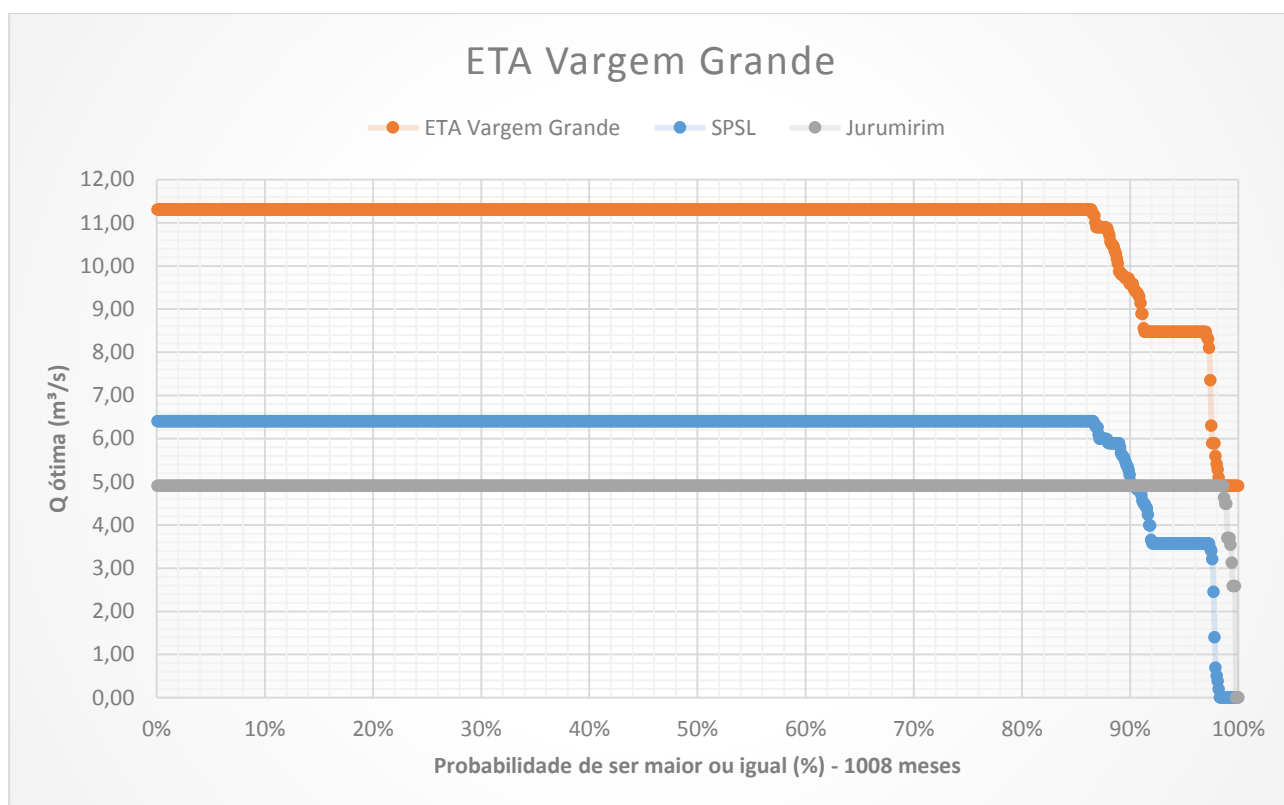


Figura 2.36 - Curva de Permanência da transposição Jurumirim - ETA Vargem Grande – Arranjo 2

Analisando a Figura acima, é possível verificar que a vazão proveniente do Reservatório Jurumirim (neste arranjo adotado $4,90 \text{ m}^3/\text{s}$) é utilizada 99% do tempo. Ou seja, se trata de um sistema que atenderia boa parte da região Oeste da BAT, desta forma, dando mais folga para os demais sistemas produtores. Neste caso, o SPSL disponibilizaria para a ETA Vargem Grande, 87% do tempo, uma vazão de $6,14 \text{ m}^3/\text{s}$. Com a soma destes dois aportes seria possível manter uma vazão de $11,30 \text{ m}^3/\text{s}$ durante 87% do tempo, no entanto, forneceria na média uma vazão de $10,91 \text{ m}^3/\text{s}$.

O Sistema Produtor que teria benefícios com este aporte proveniente do Jurumirim seria o Guarapiranga, uma vez que existem zonas de demandas mistas que são atendidas pelos dois sistemas (Jurumirim/Guarapiranga). A **Figura 2.37** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA RJCS. Analisando a Figura é possível verificar que em 13% do tempo a vazão máxima de $16,00 \text{ m}^3/\text{s}$ é disponibilizada à ETE RJCS, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de $12,75 \text{ m}^3/\text{s}$.

A ETA RJCS não consegue operar em sua capacidade máxima acima de 13% do tempo, pois ocorre um deplecionamento do reservatório Guarapiranga, que só consegue manter sua capacidade máxima de reservação, durante 20% do tempo, isto é, 201 meses (**Figura 2.38**). Tal comportamento não é alarmante, uma vez que os novos aportes de vazão proporcionam maior segurança hídrica para o sistema como um todo. A ausência de falhas no atendimento às demandas urbanas, corrobora com tal afirmação.

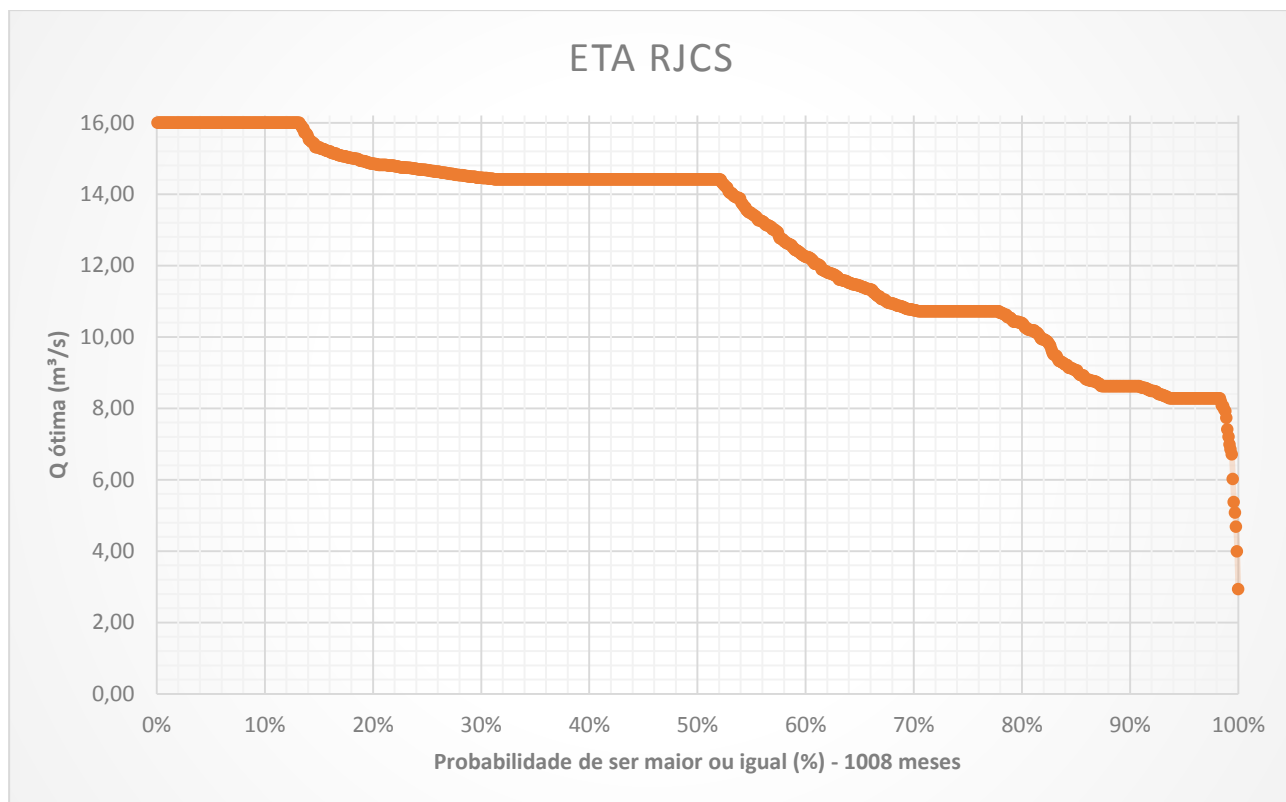


Figura 2.37 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 2

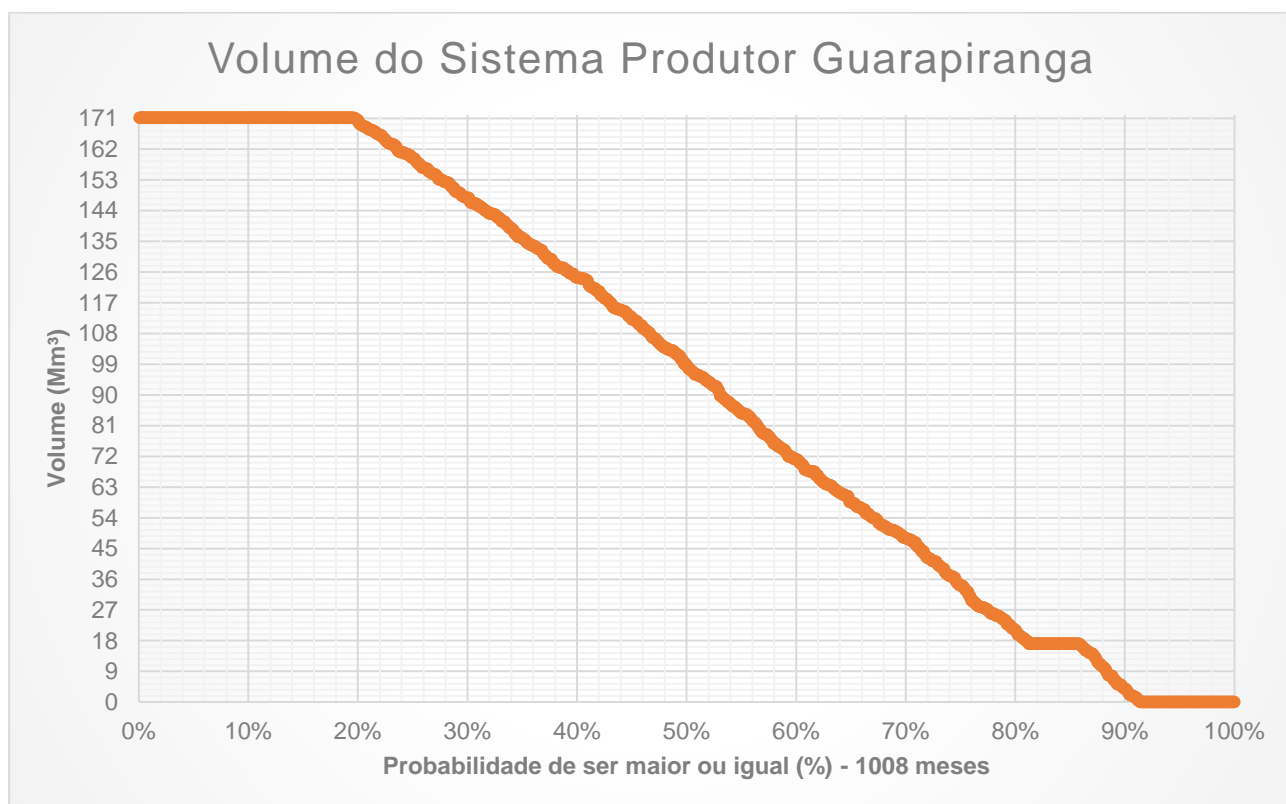


Figura 2.38 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 2

• ARRANJO 3 – ano base 2045

Este arranjo contempla, como vazão âncora, um aporte adicional proveniente do reservatório Alto Juquiá de 7,00 m³/s para abastecer a região Oeste da BAT, onde tal aporte de água bruta seria tratado na ETA Vargem Grande. Destaca-se que no estudo do PDMM (DAEE, 2013), foram construídos arranjos que consideraram aportes da ordem de 16,00 m³/s proveniente do reservatório Alto Juquiá, por esta razão, considerou-se no Arranjo 3 uma vazão adicional de 7,00 m³/s, onde já existe um aporte de 6,40 m³/s destinado ao Sistema Produtor São Lourenço (ainda não outorgado). Neste caso, a ETA Vargem Grande precisa ser ampliada para uma capacidade de tratamento de 13,40 m³/s. Além deste esquema, foi considerado vazões provenientes da vertente marítima, Rio Itapanhaú, com capacidade de 2,00 m³/s, visando reforçar o Sistema Alto Tietê, que para efeito de modelagem adotou-se como capacidade máxima de tratamento na ETA Taiacupeba uma vazão de 18,50 m³/s. A Tabela 2.40 apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 3.

Tabela 2.40 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 3

| Novos Aportes de Vazão | m ³ /s | Capacidade das ETAs | m ³ /s |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Alto Juquiá - ETA Vargem Grande | 7,00 | Taiacupeba | 18,50 |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 | Rio Grande | 7,50 |
| Total | 9,00 | RJCS | 16,00 |
| Transposições | m ³ /s | Guaraú | 33,00 |
| Guaió-Taiacupeba | 1,00 | Casa Grande | 4,00 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 | Capivari-Embu | 0,15 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 | Alto Cotia | 1,20 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiacupeba | 4,00 | Baixo Cotia | 0,90 |
| | | Ribeira da Estiva | 0,10 |
| | | Vargem Grande | 13,40 |

A Figura 2.39 apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

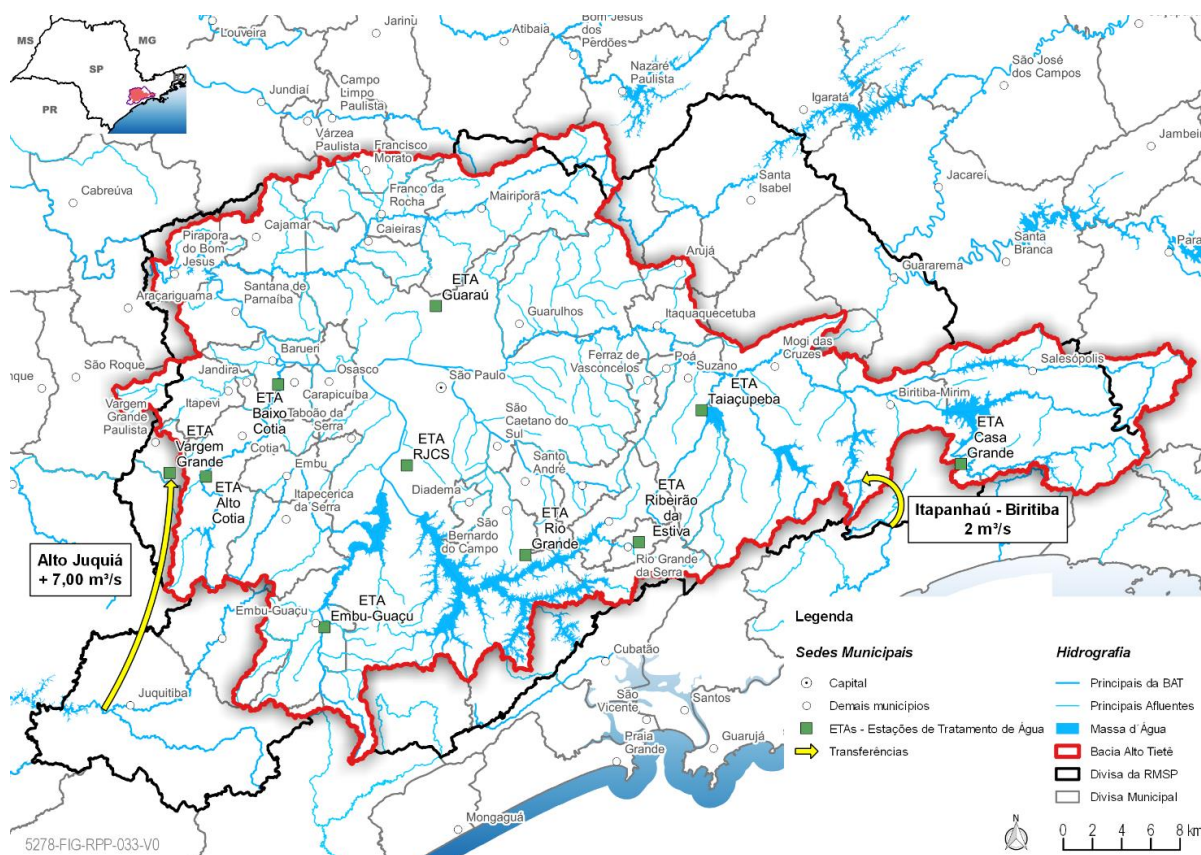


Figura 2.39 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 3

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na **Tabela 2.40**, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A **Figura 2.40** apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o Arranjo 3.

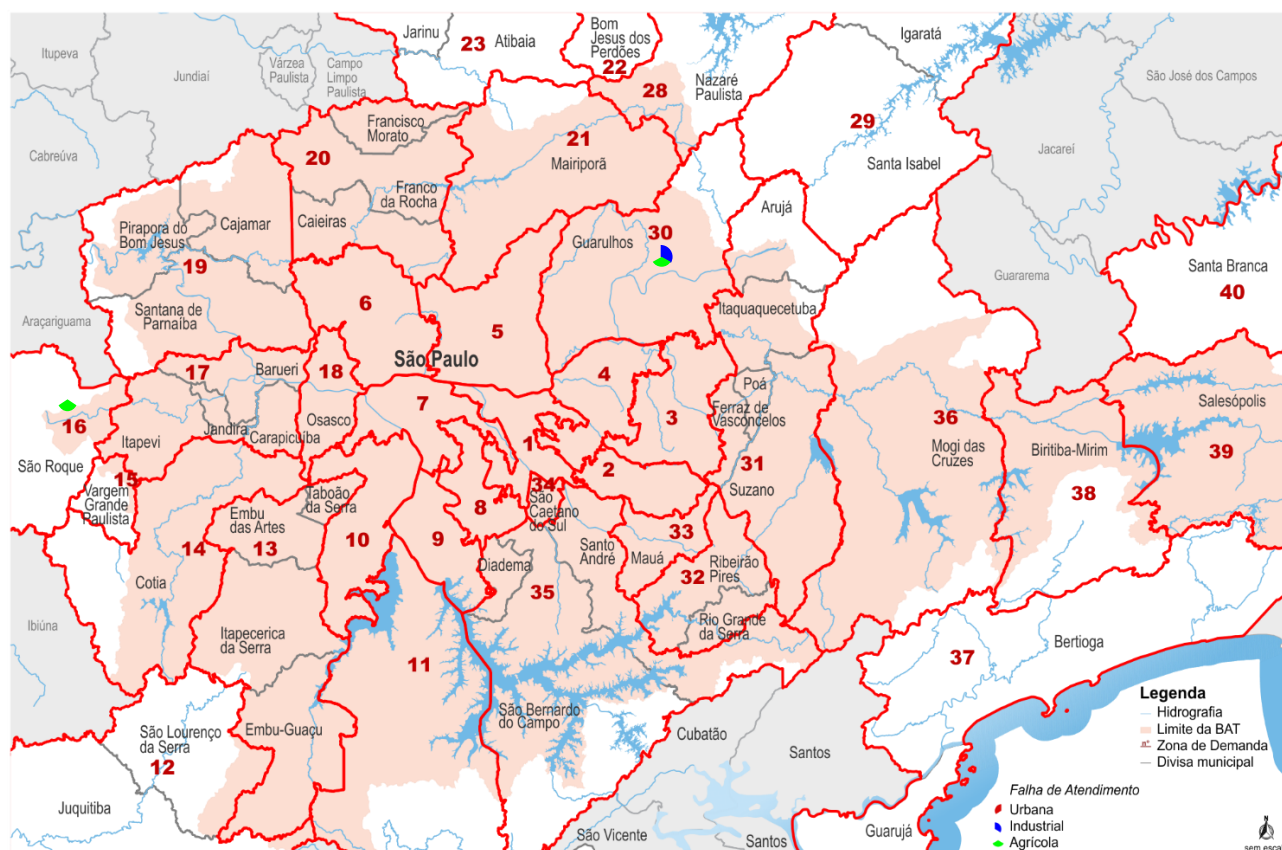


Figura 2.40 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 3

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.41**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 3. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.41 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 3

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 4 | 0,89 | 43,42 | 4,02 | 4,01 | 99,59 | 2,19 | 0,00 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 6 | 1,19 | 42,53 | 2,43 | 2,42 | 99,34 | 1,08 | 0,00 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 4 | 0,60 | 27,49 | 5,31 | 5,30 | 99,80 | 3,56 | 1,84 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,52 | 4,52 | 100,00 | 4,52 | 4,52 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,88 | 4,88 | 100,00 | 4,88 | 4,88 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,80 | 3,80 | 100,00 | 3,80 | 3,80 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,77 | 4,77 | 100,00 | 4,77 | 4,77 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,69 | 3,69 | 100,00 | 3,69 | 3,69 |
| ZD09_AG | 11 | 5,06 | 0,94 | 0,01 | 0,01 | 94,94 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,63 | 3,63 | 100,00 | 3,63 | 3,63 |
| ZD10_AG | 11 | 5,36 | 9,51 | 0,07 | 0,06 | 94,64 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 3 | 0,50 | 16,92 | 7,88 | 7,88 | 99,92 | 6,59 | 5,99 |
| ZD11_AG | 11 | 5,36 | 7,99 | 0,06 | 0,05 | 94,71 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 8 | 1,69 | 30,90 | 0,73 | 0,71 | 98,39 | 0,03 | 0,00 |
| ZD11_UR | 2 | 0,30 | 13,71 | 3,09 | 3,09 | 99,83 | 1,35 | 0,97 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 11 | 5,36 | 4,54 | 0,03 | 0,03 | 94,64 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 8 | 1,69 | 1,88 | 0,04 | 0,04 | 98,31 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 2,75 | 100,00 | 2,75 | 2,75 |
| ZD14_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 100,00 | 0,22 | 0,22 |
| ZD14_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD14_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 1,24 | 100,00 | 1,24 | 1,24 |
| ZD15_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,28 | 4,28 | 100,00 | 4,28 | 4,28 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,49 | 3,49 | 100,00 | 3,49 | 3,49 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,80 | 1,80 | 100,00 | 1,80 | 1,80 |

Continua...

Tabela 2.41 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 3 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD21_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD22_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD22_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD23_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 2,08 | 100,00 | 2,08 | 2,08 |
| ZD23_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 100,00 | 0,40 | 0,40 |
| ZD23_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 0,93 | 100,00 | 0,93 | 0,93 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,34 | 100,00 | 0,34 | 0,34 |
| ZD25_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 100,00 | 0,15 | 0,15 |
| ZD27_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 21,33 | 91,68 | 0,18 | 0,15 | 80,98 | 0,02 | 0,00 |
| ZD30_IN | 8 | 15,48 | 82,13 | 0,34 | 0,31 | 90,80 | 0,14 | 0,00 |
| ZD30_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 5,14 | 5,14 | 100,00 | 5,14 | 5,14 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 4 | 0,50 | 11,49 | 4,00 | 4,00 | 100,03 | 3,12 | 2,34 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 3 | 0,99 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 99,01 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 5 | 1,59 | 16,02 | 0,48 | 0,48 | 100,22 | 0,10 | 0,00 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 4 | 0,79 | 29,80 | 1,62 | 1,61 | 99,30 | 0,20 | 0,00 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 1 | 0,10 | 1,38 | 0,53 | 0,52 | 99,90 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_AG | 3 | 0,99 | 1,81 | 0,07 | 0,07 | 99,01 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 5 | 1,49 | 8,00 | 0,37 | 0,37 | 99,19 | 0,17 | 0,16 |
| ZD35_UR | 4 | 1,39 | 50,34 | 7,32 | 7,31 | 99,75 | 5,96 | 4,07 |
| ZD36_AG | 5 | 0,89 | 18,49 | 1,19 | 1,18 | 99,41 | 0,41 | 0,00 |
| ZD36_IN | 2 | 0,40 | 4,05 | 0,47 | 0,46 | 99,67 | 0,08 | 0,00 |
| ZD36_UR | 2 | 0,30 | 2,81 | 2,04 | 2,03 | 99,95 | 1,68 | 1,60 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 6 | 1,49 | 30,69 | 0,85 | 1,49 | 176,15 | 0,07 | 0,00 |
| ZD38_IN | 4 | 0,99 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 99,01 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 8 | 2,18 | 6,13 | 0,11 | 0,10 | 98,54 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas, é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (Tabela 2.42).

Tabela 2.42 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 3

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 7 | 10 | 11 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 255,91 | 127,04 | 235,36 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,84 | 5,43 | 9,33 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,91 | 99,12 | 106,49 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 84,03 | 5,17 | 8,48 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 74,27 | 3,69 | 6,08 |

Com os novos aportes de vazão proveniente do Reservatório Jurumirim e do rio Itapanhaú para a BAT, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 3 o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 618,30 Mm³.

Após o balanço hídrico foi possível, ainda, verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A Figura 2.41 apresenta curva de permanência de volume do Sistema Cantareira.

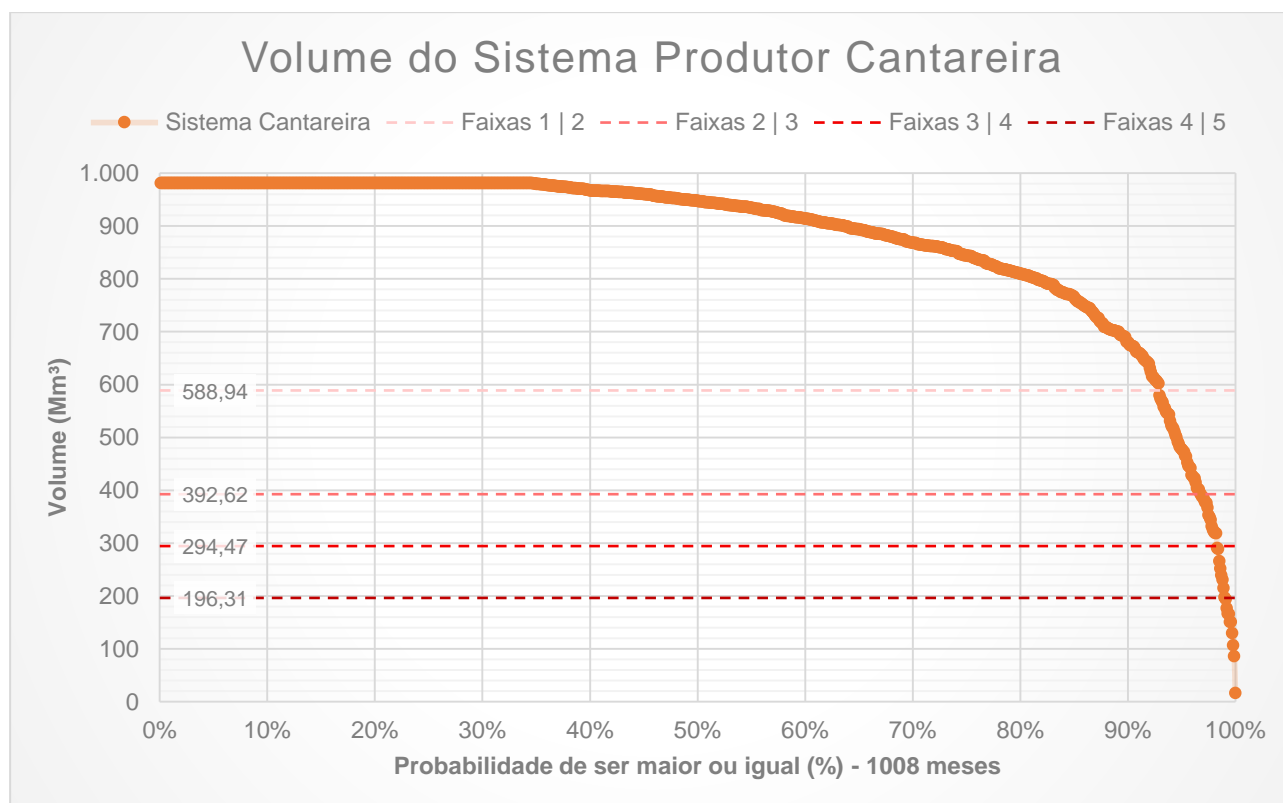


Figura 2.41 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 3

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da Tabela 2.43, onde se exibe de forma numérica a porcentagem de tempo no qual o volume do Sistema Produtor Cantareira permaneceu em cada Faixa (Estados Hidrológicos), conforme regulamenta a nova outorga.

Tabela 2.43 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 3

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 92,86 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,87 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,49 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,79 |
| Faixa 5 | ≤20% | 0,99 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.43** verifica-se que em 92,86% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência neste Estados Hidrológicos se deve especialmente em função da transposição Jaguari - Atibainha que aportou na média do período analisado uma vazão de 4,72 m³/s, no entanto, ficando quase 90% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.42**.

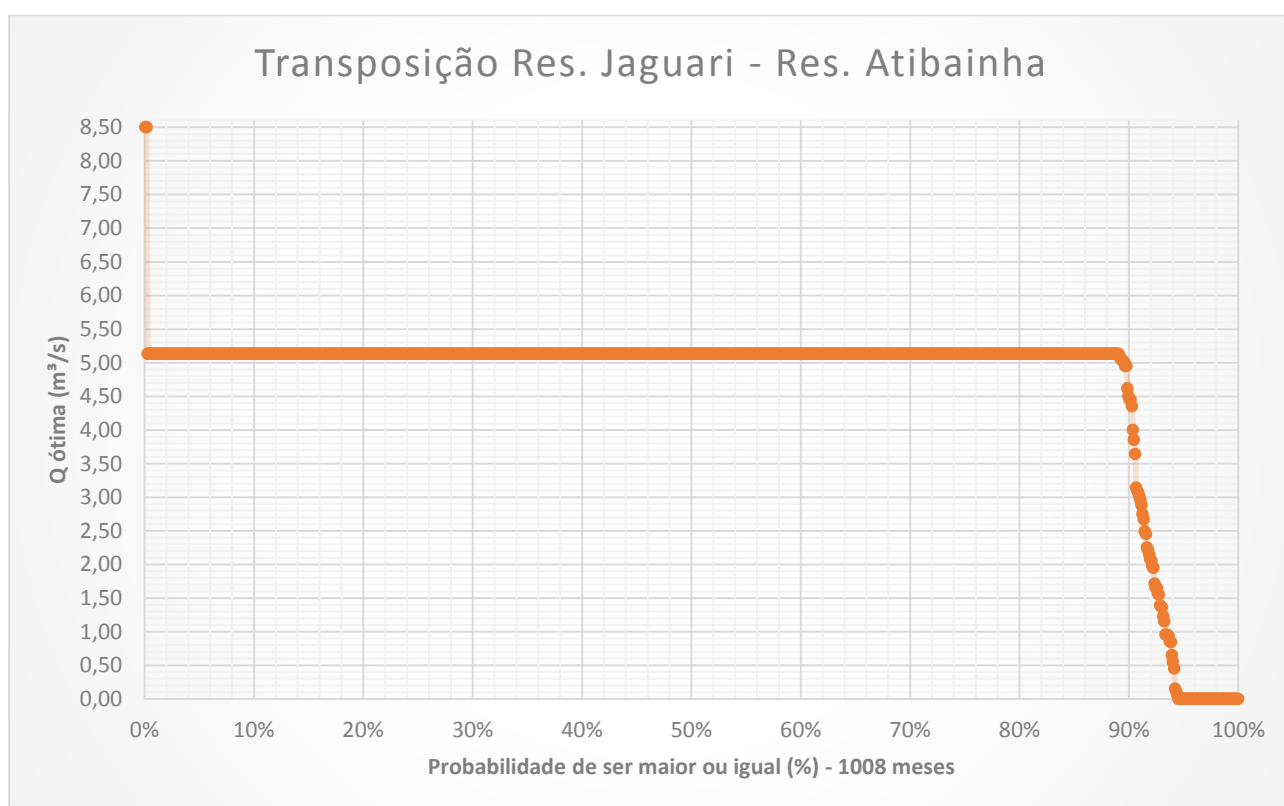


Figura 2.42 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 3

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.43**). A **Tabela 2.44**, a seguir, apresenta a vazão máxima, média e mínima fornecida pela ETA Guaraú de acordo com os Estados Hidrológicos. Na primeira faixa ocorre uma variação maior na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanço Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi requerida 47% do tempo.

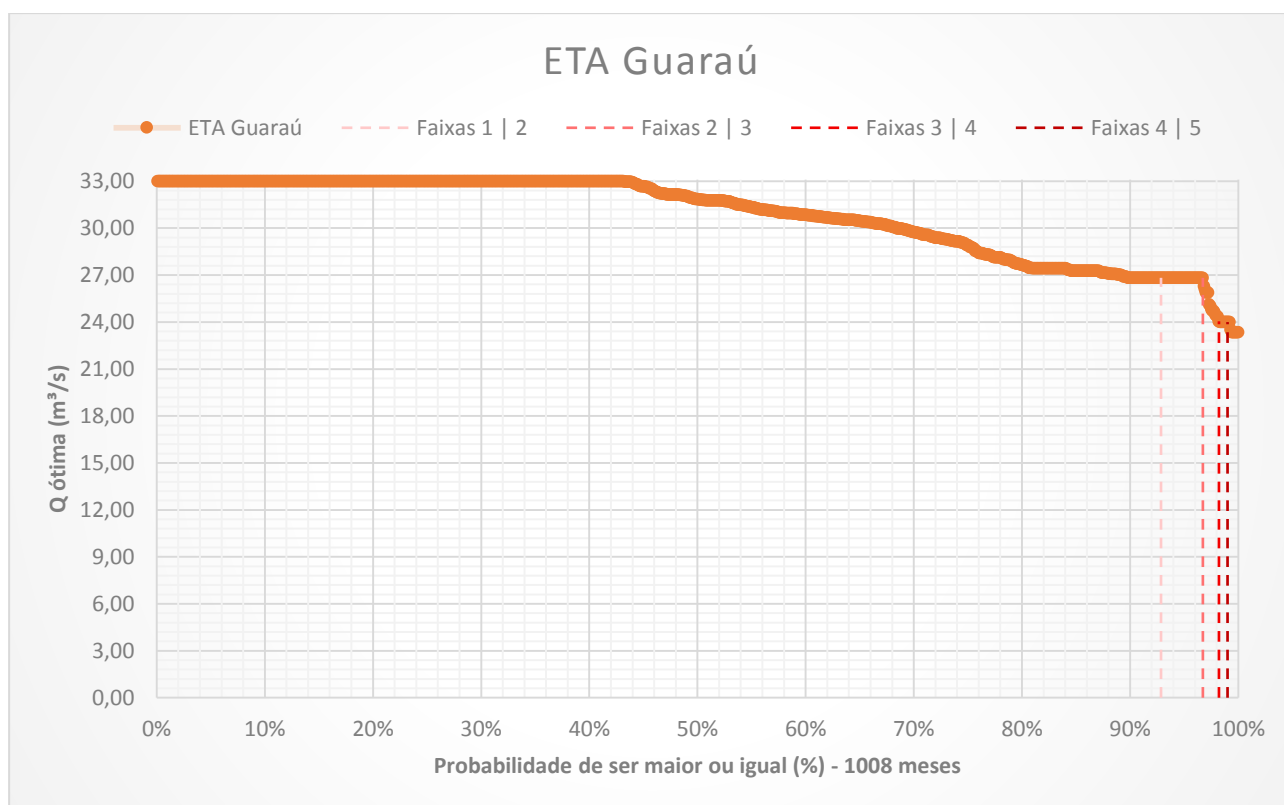


Figura 2.43 - Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 3

Tabela 2.44 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 2

| ETA Guaraú | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,23 | 26,83 |
| Faixa 2 | 26,83 | 26,82 | 26,82 |
| Faixa 3 | 26,82 | 25,26 | 24,35 |
| Faixa 4 | 24,05 | 24,01 | 24,00 |
| Faixa 5 | 23,33 | 23,33 | 23,33 |

No arranjo 3, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 3 considerou-se um aporte de vazão proveniente da vertente marítima, rio Itapanhaú, com captação a fio d'água e capacidade de 2,00 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao sistema Alto Tietê, foi preciso também ampliar a capacidade da ETA Taiaçupeba para 18,50 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.44** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição entre o rio Itapanhaú e o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Analisando esta Figura verifica-se que a capacidade máxima de 2,00 m³/s só está disponível em 9% do tempo. Após este período as vazões disponibilizadas são reduzidas de forma gradual, ficando 27% do tempo sem vazão suficiente para aporta ao SPAT, já que existe uma restrição de jusante (vazão mínima de 0,67 m³/s) que precisa ser garantida para a Baixada Santista. Na média do período analisado (1.008 meses) a transposição ofertou 0,77 m³/s para o SPAT.

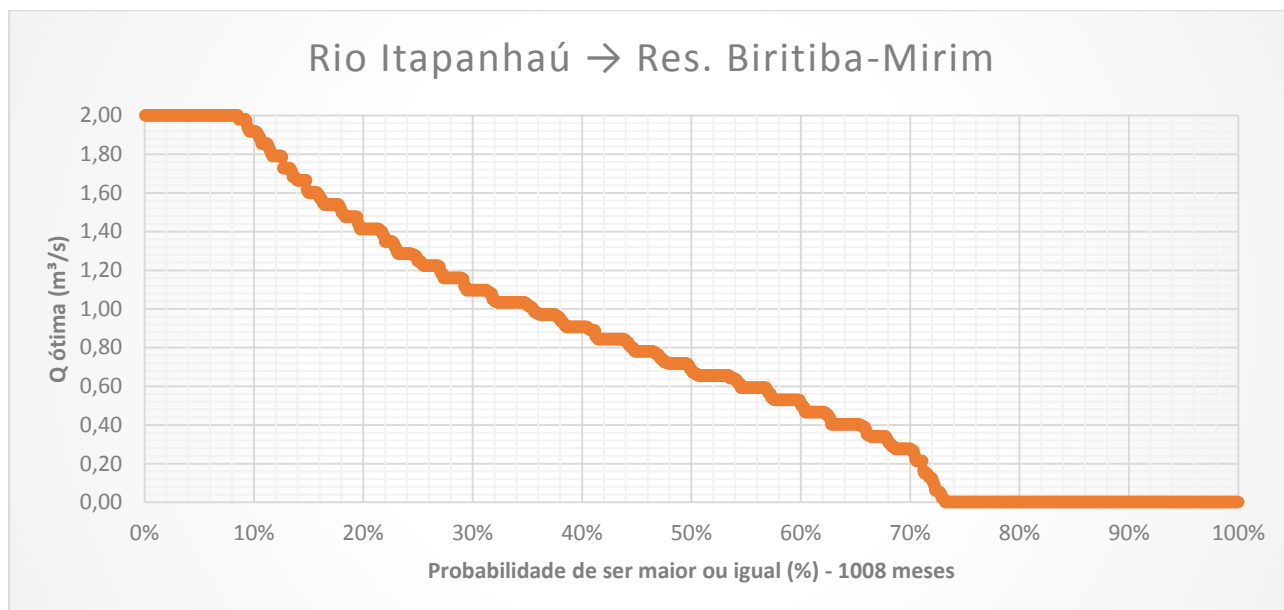


Figura 2.44 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 3

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê pode ser observado também na curva de permanência da ETA Taiapuê (Figura 2.45). Neste arranjo a ETA é capaz de fornecer para a BAT uma vazão média de 16,70 m³/s, no entanto, 87% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão superior a 16,00 m³/s, permitindo, assim, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, outro aporte de vazão analisado foi a ampliação da captação na Bacia do Alto Juquiá em mais 7,00 m³/s, para ser encaminhado à ETA Vargem Grande. Este esquema se trata de uma alternativa âncora, isto é, bastante representativo em termos de vazão a ser disponibilizada. A Figura 2.46 apresenta a curva de permanência de vazão desta transposição e da já existente, o Sistema Produtor São Lourenço (SPSL).

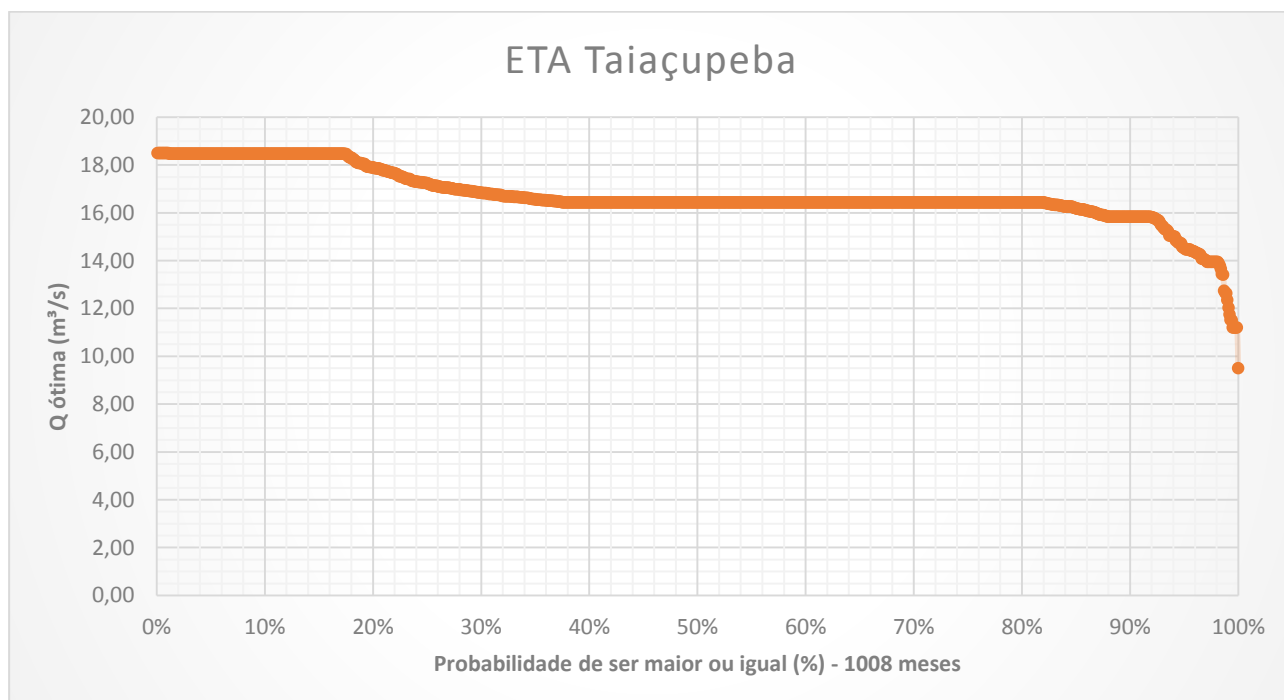


Figura 2.45 - Curva de Permanência da ETA Taiapuê – Arranjo 3

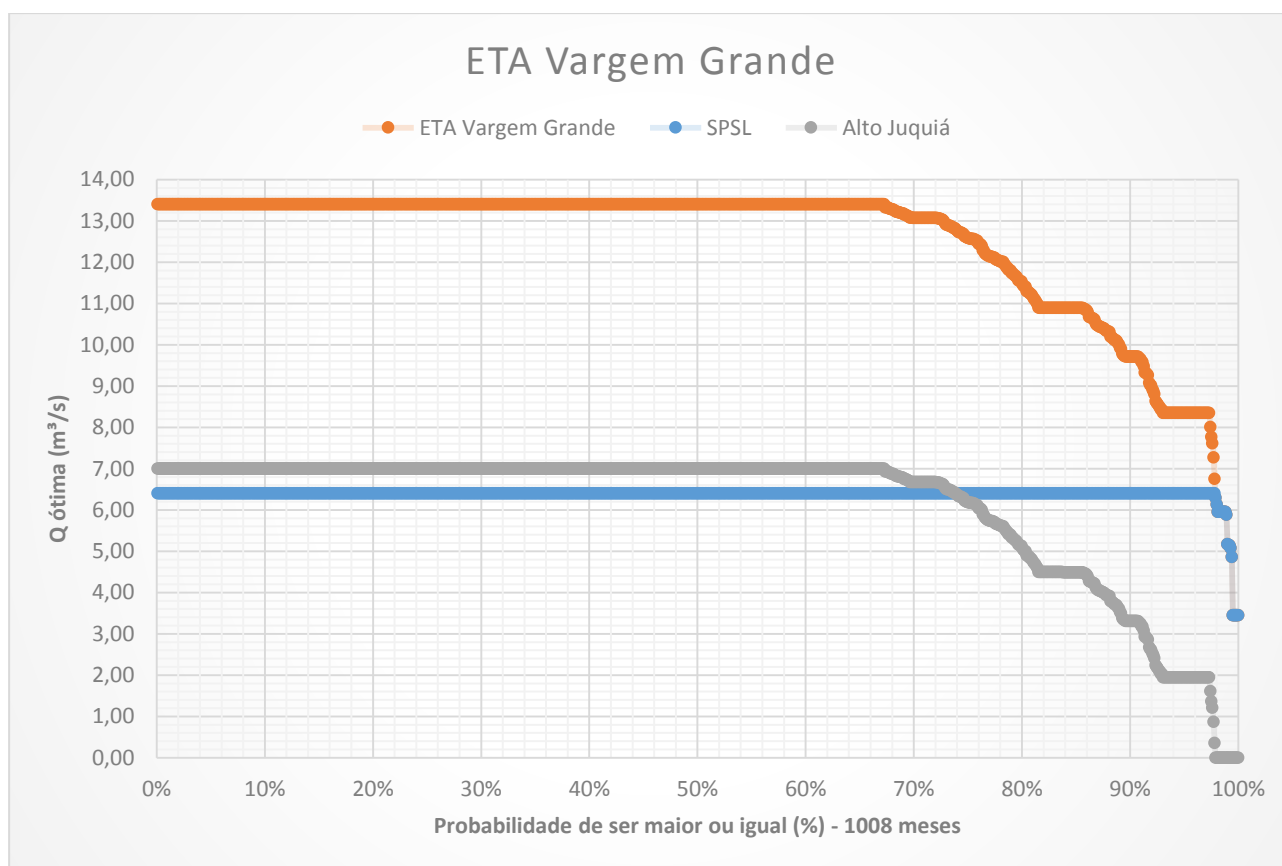


Figura 2.46 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 3

Analisando a **Figura 2.46**, primeiramente, verifica-se que a transposição, aqui considerada de 6,40 m³/s, pertencente ao Sistema Produtor São Lourenço é utilizada praticamente 100% do tempo. A vazão adicional de 7,00 m³/s para atender as demandas da BAT se faz necessária, em sua capacidade máxima, pelo menos 67% do tempo. Após este período há um decréscimo na vazão requerida, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de 6,10 m³/s. Com a soma destes dois aportes seria possível manter uma vazão de 13,40 m³/s durante 67% do tempo, no entanto, forneceria na média uma vazão de 12,48 m³/s.

O Sistema Produtor que teria benefícios com este aporte proveniente do Jurumirim seria o Guarapiranga, uma vez que existem zonas de demandas mistas que são atendidas pelos dois sistemas (Alto Juquiá/Guarapiranga). A **Figura 2.47** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA RJCS. Analisando a Figura é possível verificar que em 20% do tempo a vazão máxima de 16,00 m³/s é disponibilizada à ETE RJCS, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de 12,30 m³/s.

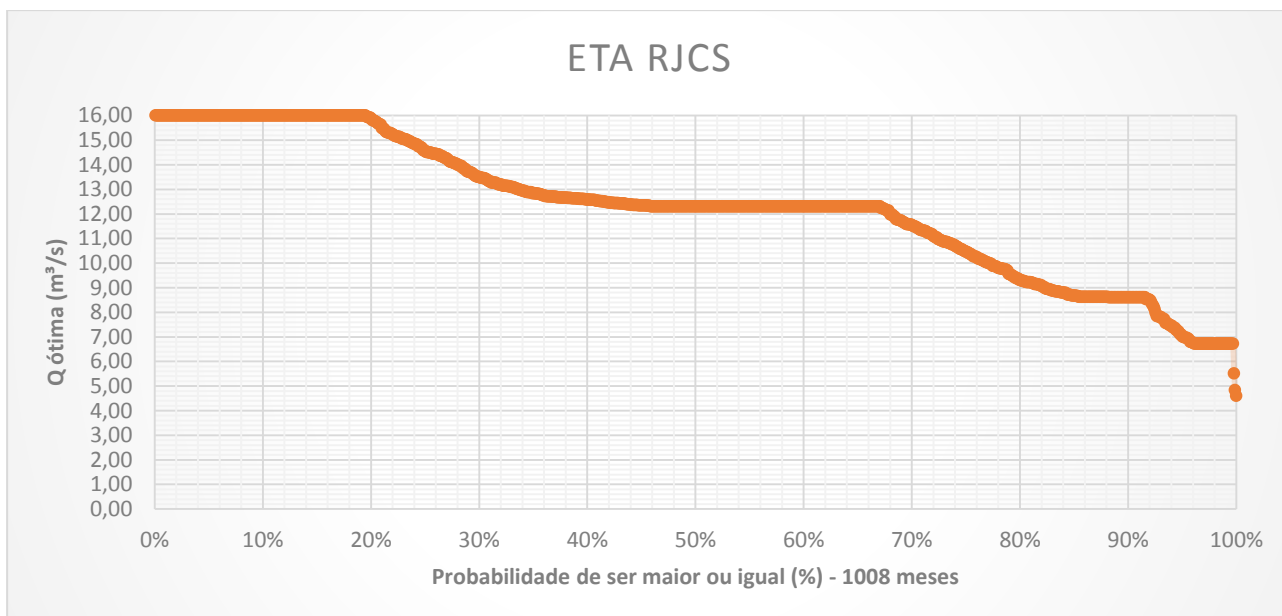


Figura 2.47 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 3

A ETA RJCS não consegue operar em sua capacidade máxima acima de 20% do tempo, pois ocorre um deplecionamento do reservatório Guarapiranga, que só consegue manter sua capacidade máxima de reservação, durante 29% do tempo, isto é, 292 meses (Figura 2.48). Tal comportamento não é alarmante, uma vez que os novos aportes de vazão proporcionam maior segurança hídrica para o sistema como um todo. A ausência de falhas no atendimento às demandas urbanas, corrobora com tal afirmação.

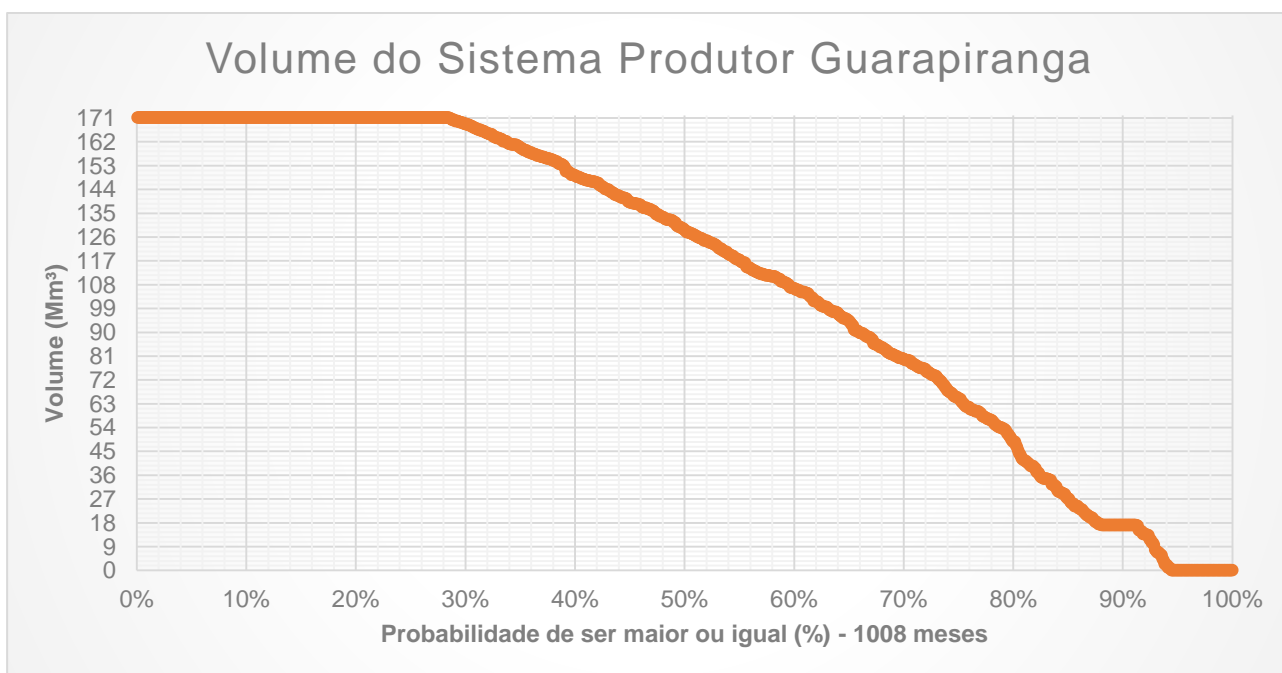


Figura 2.48 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 3

- **ARRANJO 4 – ano base 2045**

Este arranjo contempla, como vazão âncora, um aporte adicional proveniente do reservatório Alto Juquiá de 4,90 m³/s para abastecer a região Oeste da BAT, onde tal aporte de água bruta seria tratado na ETA Vargem Grande. Destaca-se que no estudo do PDMM (DAEE, 2013), foram

construídos arranjos que consideraram aportes da ordem de 16,00 m³/s proveniente do reservatório Alto Juquiá, por esta razão, considerou-se no Arranjo 4 uma vazão adicional de 4,90 m³/s, onde já existe um aporte de 6,40 m³/s destinado ao Sistema Produtor São Lourenço. Neste caso, a ETA Vargem Grande precisa ser ampliada para uma capacidade de tratamento de 11,30 m³/s.

Adicionalmente, considerou-se vazões provenientes da vertente marítima, Rio Itapanhaú, com capacidade de 2,00 m³/s e mais 2,00 m³/s advindo da Bacia do Paraíba do Sul através do rio Guararema, ambos aportes para o Sistema Produtor Alto Tietê, que para efeito de modelagem considerou-se como capacidade máxima de tratamento na ETA Taiacupeba uma vazão de 18,80 m³/s. A Tabela 2.45 apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 4.

Tabela 2.45 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 4

| Novos Aportes de Vazão | m ³ /s | Capacidade das ETAs | m ³ /s |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Alto Juquiá – ETA Vargem Grande | 4,90 | Taiacupeba | 18,80 |
| Guararema - Res. Biritiba | 2,00 | Rio Grande | 7,50 |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 | RJCS | 16,00 |
| Total | 8,90 | Guaraú | 33,00 |
| | | Casa Grande | 4,00 |
| Transposições | m ³ /s | Capivari-Embu | 0,15 |
| Guaió-Taiacupeba | 1,00 | Alto Cotia | 1,20 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 | Baixo Cotia | 0,90 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 | Ribeira da Estiva | 0,10 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiacupeba | 4,00 | Vargem Grande | 11,30 |

A Figura 2.49 apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

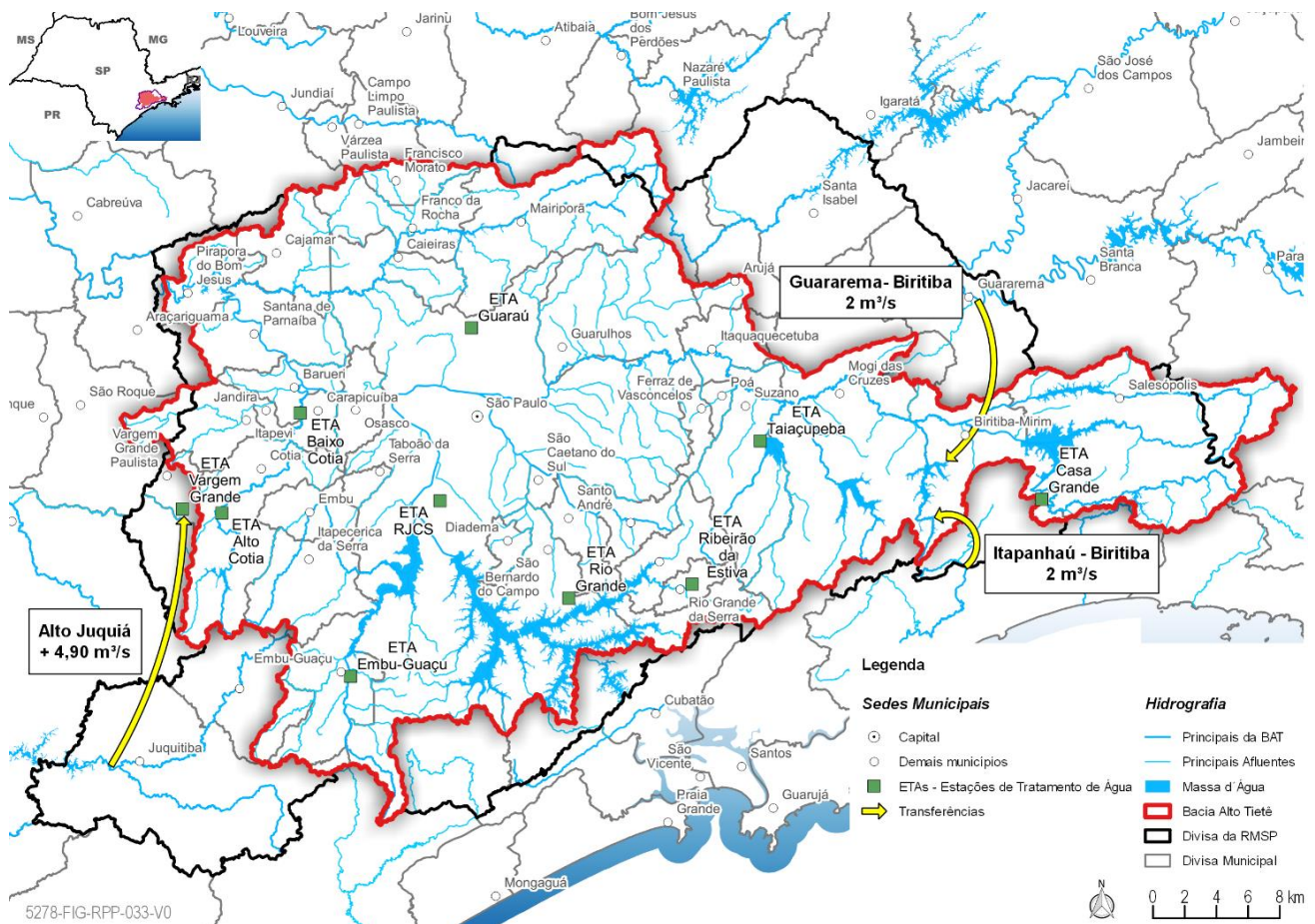


Figura 2.49 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 4

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na **Tabela 2.45**, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A **Figura 2.50** apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o Arranjo 4.

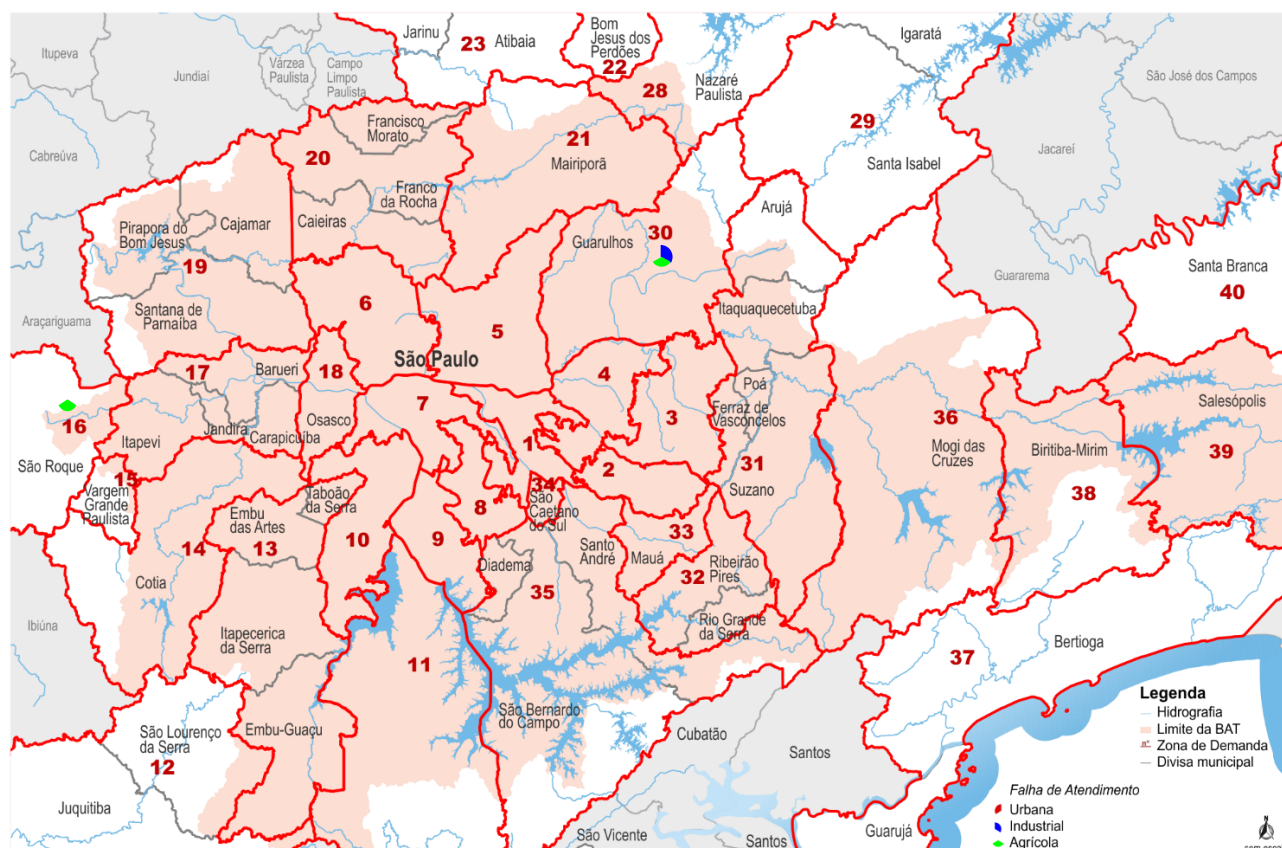


Figura 2.50 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 4

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.46**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 4. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.46 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 4

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 6 | 0,79 | 43,46 | 4,02 | 4,01 | 99,59 | 1,96 | 0,44 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,43 | 2,43 | 100,00 | 2,43 | 2,43 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 5,31 | 5,31 | 100,00 | 5,31 | 5,31 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,52 | 4,52 | 100,00 | 4,52 | 4,52 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,88 | 4,88 | 100,00 | 4,88 | 4,88 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,80 | 3,80 | 100,00 | 3,80 | 3,80 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,77 | 4,77 | 100,00 | 4,77 | 4,77 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,69 | 3,69 | 100,00 | 3,69 | 3,69 |
| ZD09_AG | 12 | 8,53 | 1,58 | 0,01 | 0,01 | 91,47 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 1 | 0,10 | 1,85 | 3,63 | 3,63 | 99,98 | 2,93 | 2,93 |
| ZD10_AG | 12 | 9,03 | 15,86 | 0,07 | 0,06 | 91,07 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 2 | 1,29 | 39,92 | 7,88 | 7,87 | 99,81 | 6,71 | 5,88 |
| ZD11_AG | 12 | 8,93 | 13,48 | 0,06 | 0,05 | 91,07 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 9 | 3,67 | 66,65 | 0,73 | 0,70 | 96,53 | 0,04 | 0,00 |
| ZD11_UR | 2 | 1,09 | 31,82 | 3,09 | 3,08 | 99,61 | 1,99 | 0,00 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 12 | 9,03 | 7,65 | 0,03 | 0,03 | 90,97 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 9 | 3,77 | 4,15 | 0,04 | 0,04 | 96,27 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 2,75 | 100,00 | 2,75 | 2,75 |
| ZD14_AG | 2 | 0,20 | 0,87 | 0,22 | 0,22 | 99,85 | 0,05 | 0,04 |
| ZD14_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD14_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 1,24 | 100,00 | 1,24 | 1,24 |
| ZD15_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 2 | 0,30 | 11,99 | 4,28 | 4,28 | 99,89 | 2,76 | 1,68 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,49 | 3,49 | 100,00 | 3,49 | 3,49 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 3 | 1,69 | 16,67 | 0,94 | 0,94 | 99,33 | 0,57 | 0,27 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 1 | 0,10 | 1,49 | 1,80 | 1,80 | 99,97 | 1,24 | 1,24 |

Continua...

Tabela 2.46 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 4 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD21_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD22_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD22_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD23_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 2,08 | 100,00 | 2,08 | 2,08 |
| ZD23_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 100,00 | 0,40 | 0,40 |
| ZD23_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 0,93 | 100,00 | 0,93 | 0,93 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,34 | 100,00 | 0,34 | 0,34 |
| ZD25_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 100,00 | 0,15 | 0,15 |
| ZD27_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 21,92 | 94,06 | 0,18 | 0,15 | 80,49 | 0,02 | 0,00 |
| ZD30_IN | 8 | 15,58 | 85,83 | 0,34 | 0,31 | 90,39 | 0,13 | 0,00 |
| ZD30_UR | 10 | 1,29 | 28,04 | 5,14 | 5,13 | 99,79 | 4,32 | 0,70 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 100,17 | 4,00 | 4,00 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 3 | 2,08 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 97,92 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 2 | 0,20 | 0,83 | 0,48 | 0,49 | 100,99 | 0,32 | 0,19 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,62 | 1,62 | 100,00 | 1,62 | 1,62 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 10 | 1,39 | 18,02 | 0,53 | 0,52 | 98,70 | 0,04 | 0,00 |
| ZD35_AG | 3 | 2,08 | 3,81 | 0,07 | 0,07 | 97,92 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 3 | 2,88 | 14,56 | 0,37 | 0,37 | 98,53 | 0,18 | 0,16 |
| ZD35_UR | 3 | 1,69 | 45,37 | 7,32 | 7,31 | 99,78 | 6,31 | 3,00 |
| ZD36_AG | 1 | 0,10 | 1,62 | 1,19 | 1,19 | 99,95 | 0,57 | 0,57 |
| ZD36_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,47 | 100,00 | 0,47 | 0,47 |
| ZD36_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,04 | 2,04 | 100,00 | 2,04 | 2,04 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 4 | 0,69 | 11,06 | 0,85 | 1,43 | 168,65 | 0,25 | 0,00 |
| ZD38_IN | 1 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 99,80 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 3 | 0,50 | 1,39 | 0,11 | 0,11 | 103,72 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas, é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.47**).

Tabela 2.47 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 4

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 9 | 10 | 11 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 280,57 | 143,42 | 193,70 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,83 | 5,42 | 9,59 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,89 | 99,01 | 109,42 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 85,19 | 5,14 | 8,53 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 79,09 | 4,16 | 7,87 |

Com os novos aportes de vazão proveniente do Reservatório Alto Juquiá, do rio Itapanhaú e do rio Guararema para a BAT, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 4, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 617,69 Mm³.

Após o balanço hídrico, foi possível verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A **Figura 2.51** apresenta a curva de permanência de volume do Sistema Cantareira.

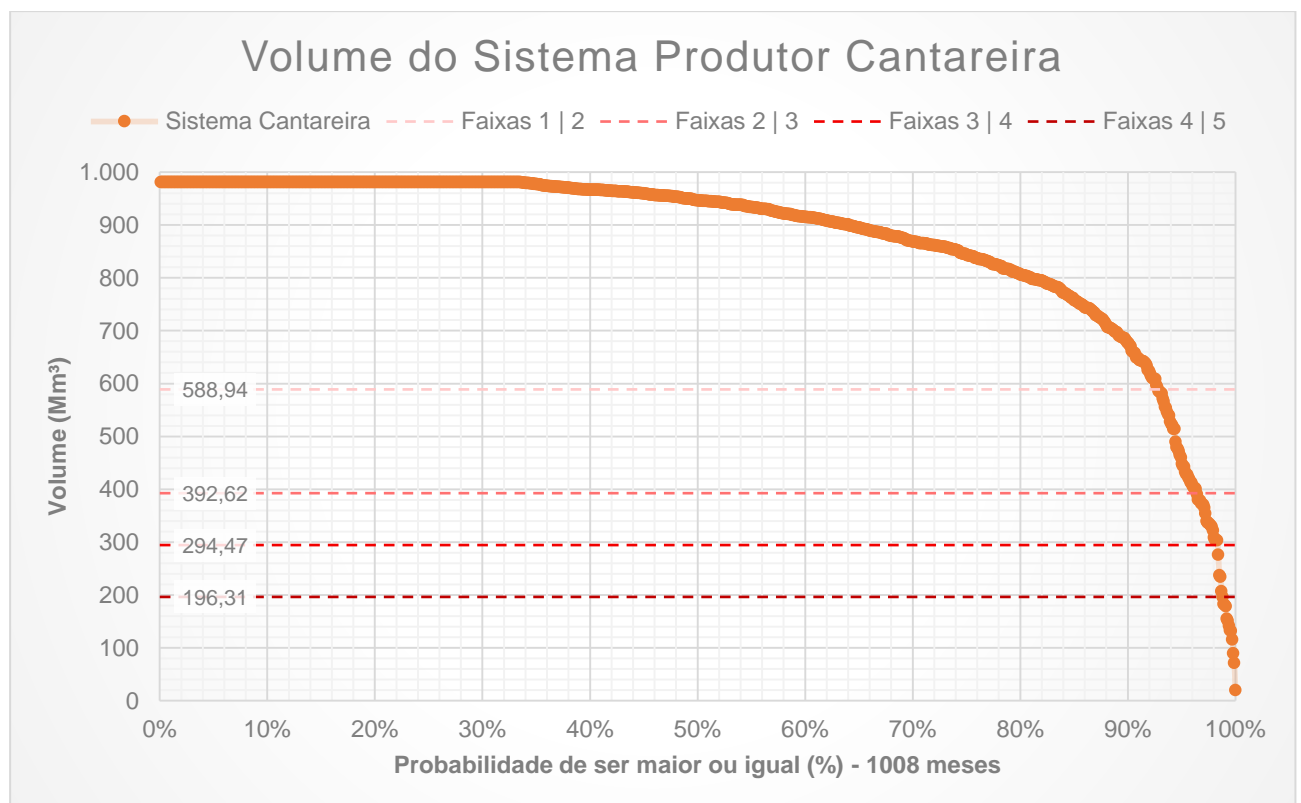


Figura 2.51 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 4

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da **Tabela 2.48**, onde se exibe de forma numérica a porcentagem de tempo no qual o volume do Sistema Produtor Cantareira permaneceu em cada Faixa (Estados Hidrológicos), conforme regulamenta a nova outorga.

Tabela 2.48 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 4

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 92,76 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,57 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,98 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,40 |
| Faixa 5 | ≤20% | 1,29 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.48** verifica-se que em 92,76% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência destes Estados Hidrológicos se deve especialmente em função da transposição Jaguari - Atibainha que aportou na média do período analisado uma vazão de 4,73 m³/s, no entanto, ficando quase 90% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.52**.

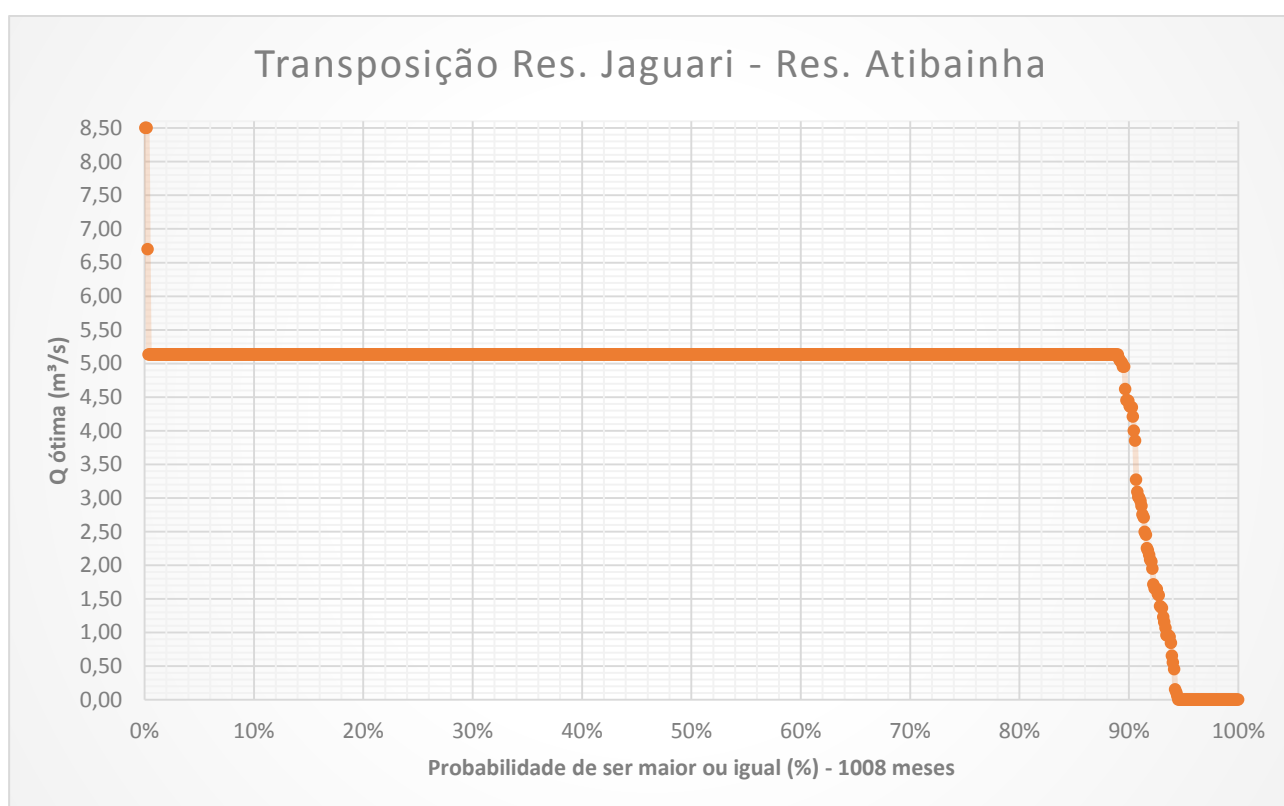


Figura 2.52 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 4

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.53**). A **Tabela 2.49**, a seguir, apresenta a vazão máxima, média e mínima fornecida pela ETA Guaraú de acordo com os Estados Hidrológicos. Na primeira faixa ocorre uma variação maior na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanco Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi requerida 48% do tempo.

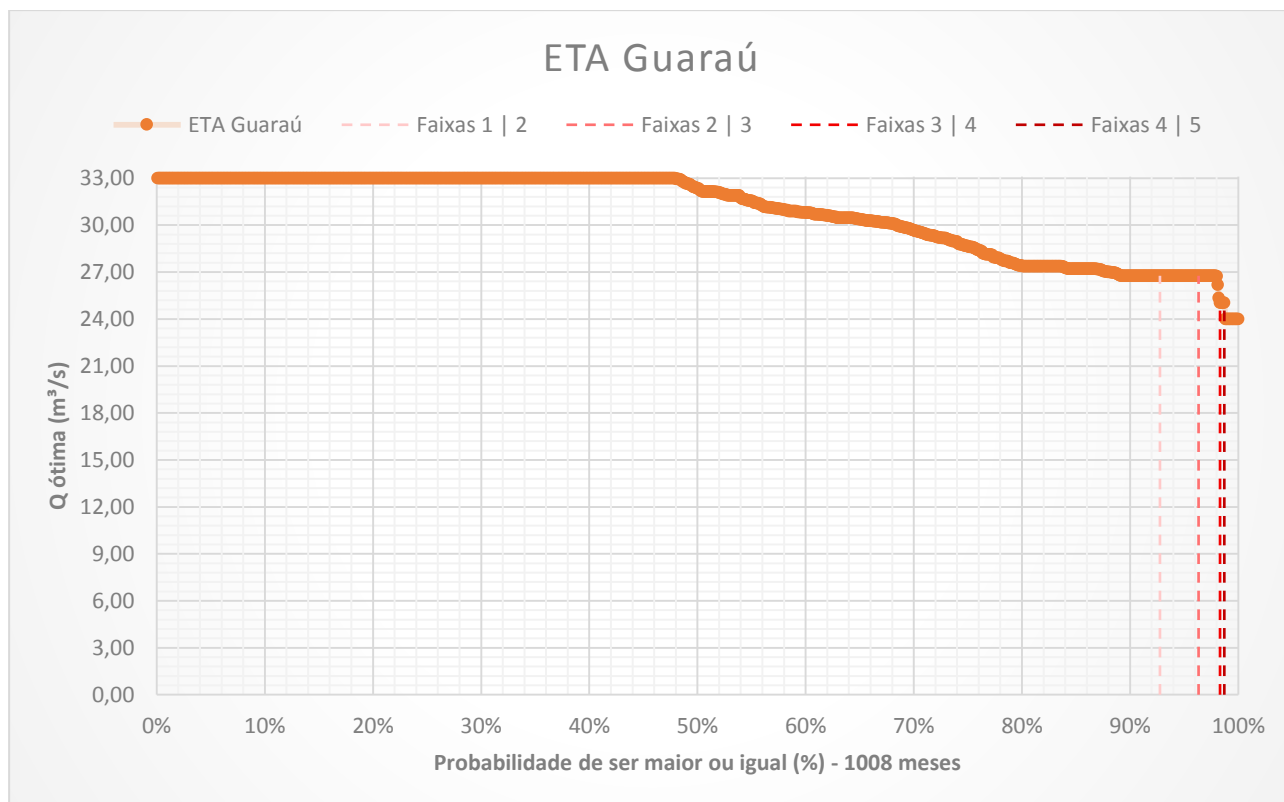


Figura 2.53 - Curva de Permanência da ETA Guarau – Arranjo 4

Tabela 2.49 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guarau em cada Estado Hidrológico – Arranjo 4

| ETA Guarau | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,26 | 26,76 |
| Faixa 2 | 26,76 | 26,76 | 26,76 |
| Faixa 3 | 26,76 | 26,66 | 25,34 |
| Faixa 4 | 25,04 | 25,04 | 25,04 |
| Faixa 5 | 24,00 | 24,00 | 24,00 |

No arranjo 4, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 4 considerou-se um aporte de vazão proveniente da vertente marítima, rio Itapanhaú, com captação a fio d'água e capacidade de 2,00 m³/s, mais uma transferência de vazão entre o rio Guararema (Bacia do Paraíba do Sul) e o reservatório Biritiba, também com capacidade de 2,00 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao sistema Alto Tietê, foi preciso também ampliar a capacidade da ETA Taiapuê para 18,80 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.54** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição entre o rio Itapanhaú e o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Analisando esta Figura verifica-se que a capacidade máxima de 2,00 m³/s só está disponível em 8% do tempo. Após este período as vazões disponibilizadas são reduzidas de forma gradual, ficando 29% do tempo sem vazão suficiente para aporta ao SPAT, já que existe uma restrição de jusante (vazão mínima de 0,67 m³/s) que precisa ser garantida para a Baixada Santista. Na média do período analisado (1.008 meses) a transposição ofertou 0,74 m³/s para o SPAT. A **Figura 2.55** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba. Analisando a Figura verifica-se que 76% do tempo a vazão de 2,00 m³/s é utilizada, porém, é disponibilizado na média do período analisado uma vazão de 1,57 m³/s.

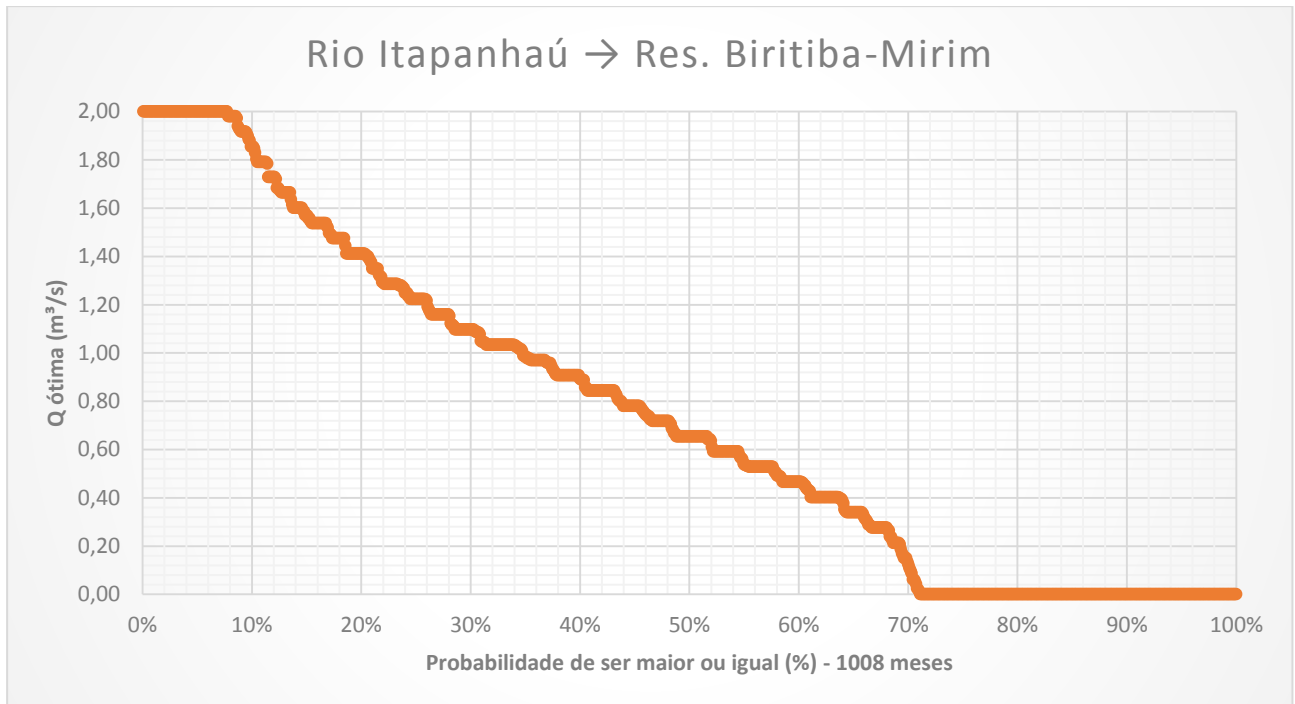


Figura 2.54 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim– Arranjo 4

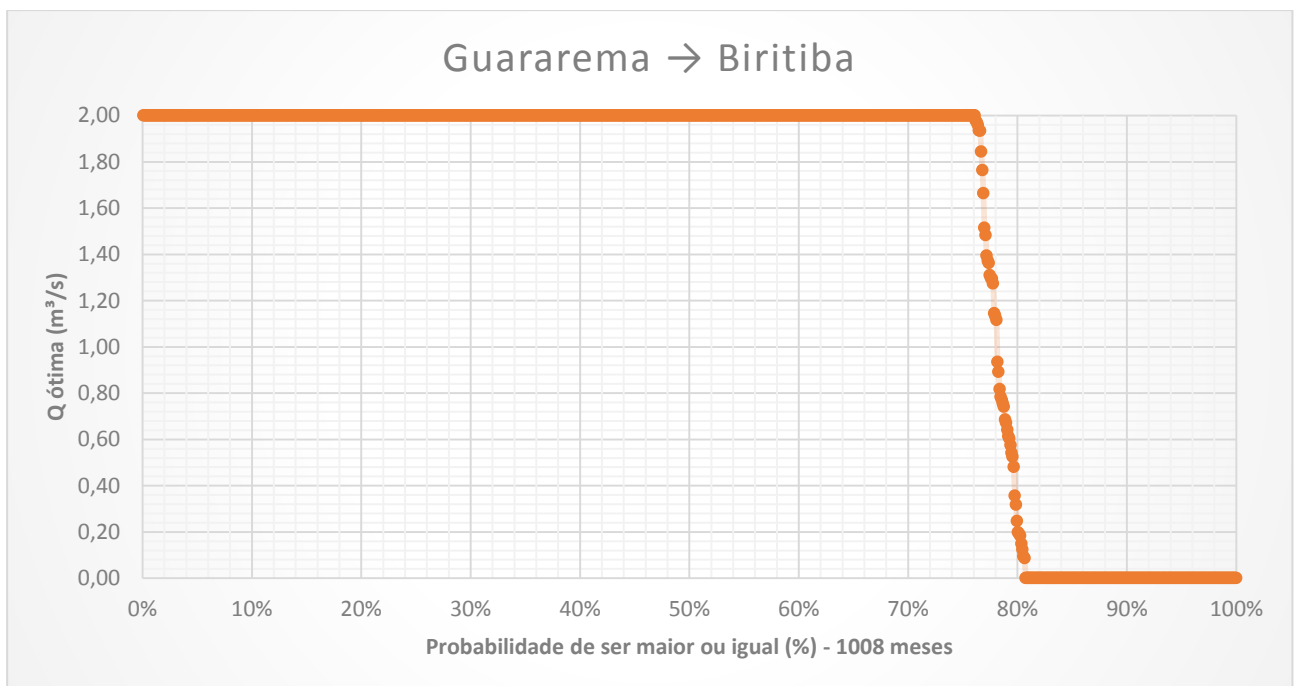


Figura 2.55 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba – Arranjo 4

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê também pode ser observado na curva de permanência da ETA Taiapuêba (Figura 2.56). Neste arranjo a ETA é capaz de fornecer para a BAT uma vazão média de 17,01 m³/s, no entanto, 91% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão superior a 16,00 m³/s, permitindo, desta forma, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

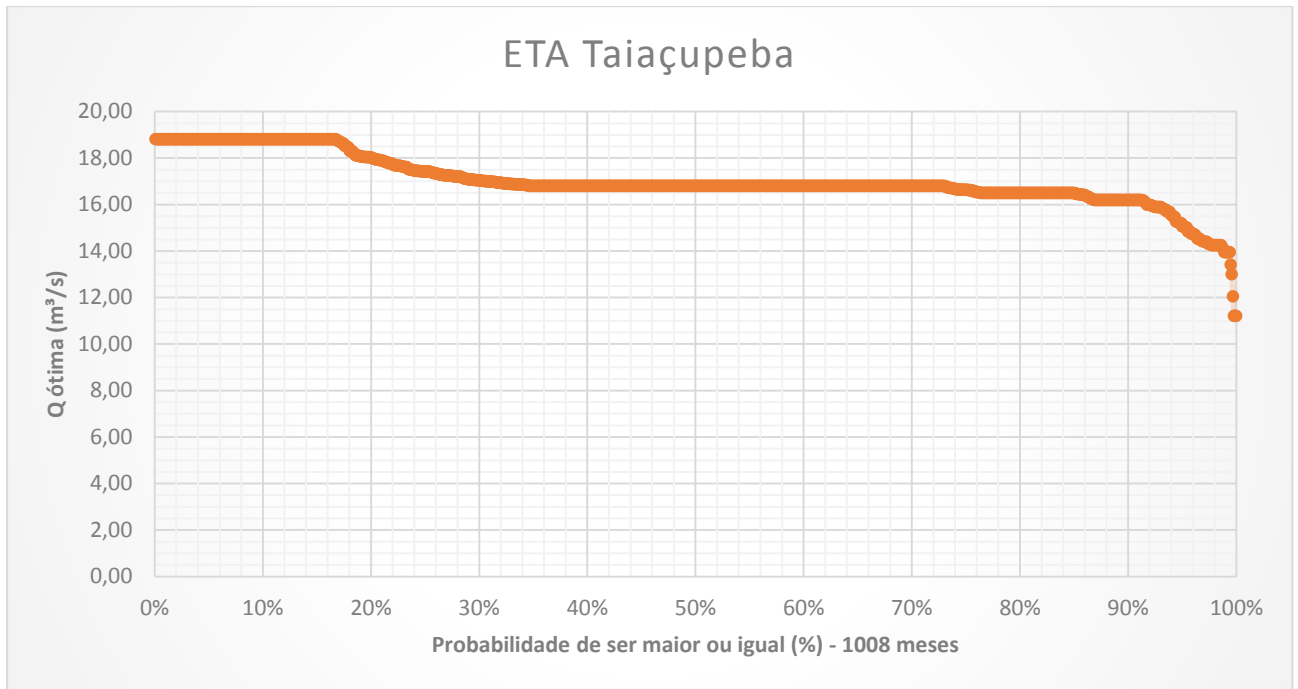


Figura 2.56 - Curva de Permanência da ETA Taiacupeba – Arranjo 4

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, outro aporte de vazão analisado foi a ampliação da captação na Bacia do Alto Juquiá em mais 4,90 m³/s, para ser encaminhado à ETA Vargem Grande. Este esquema se trata de uma alternativa âncora, isto é, bastante representativo em termos de vazão a ser disponibilizada. A **Figura 2.57** apresenta a curva de permanência de vazão desta transposição e da já existente, o Sistema Produtor São Lourenço (SPSL).

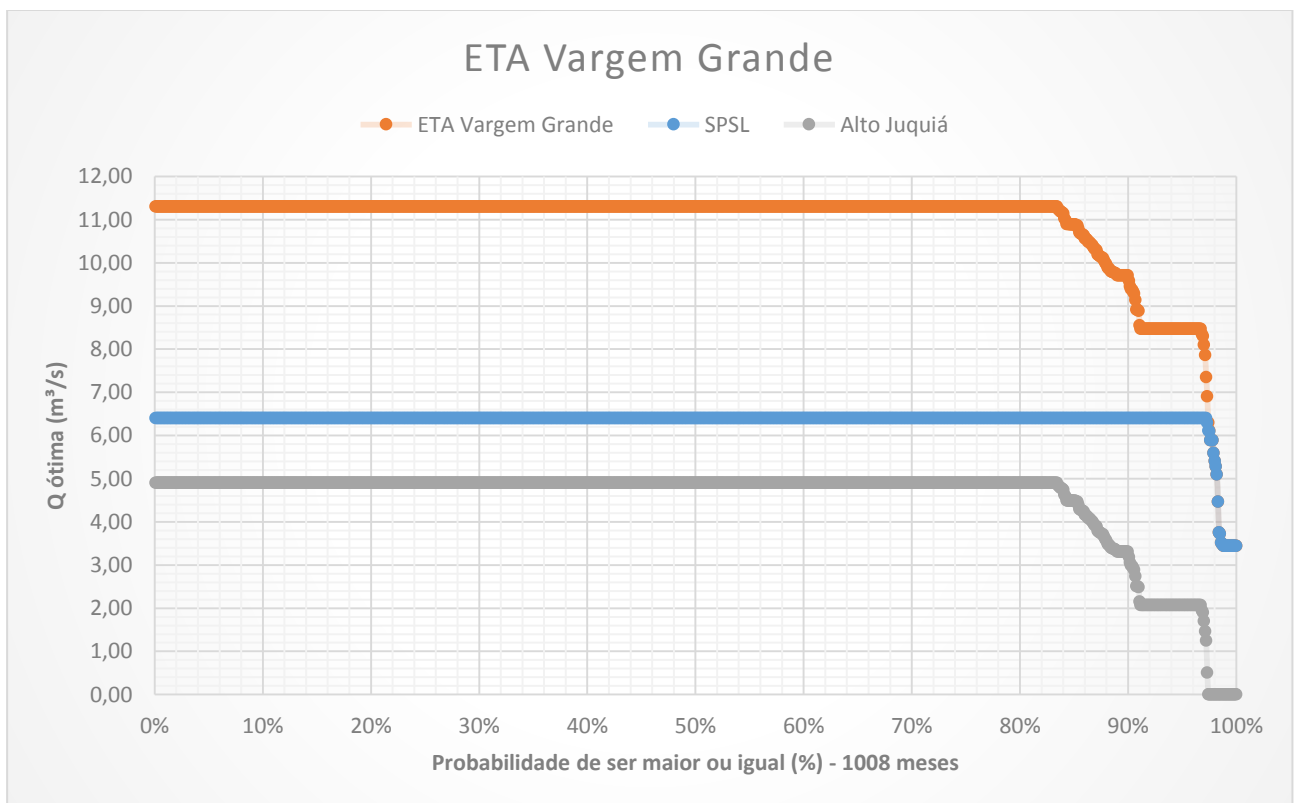


Figura 2.57 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 4

Analisando a **Figura 2.57**, primeiramente, verifica-se que a transposição de 6,40 m³/s pertencente ao Sistema Produtor São Lourenço é utilizada praticamente 100% do tempo. A vazão adicional de 4,90 m³/s para atender as demandas da BAT se faz necessária, em sua capacidade máxima, pelo menos 84% do tempo. Após este período há um decréscimo na vazão requerida, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de 4,50 m³/s. Com a soma destes dois aportes seria possível manter uma vazão de 13,30 m³/s durante 84% do tempo, no entanto, forneceria na média uma vazão de 10,85 m³/s.

O Sistema Produtor que teria benefícios com este aporte proveniente do Jurumirim seria o Guarapiranga, uma vez que existem zonas de demandas mistas que são atendidas pelos dois sistemas (Alto Juquiá/Guarapiranga). A **Figura 2.58** apresenta a curva de permanência de vazão da ETA RJCS. Analisando a Figura é possível verificar que em 16% do tempo a vazão máxima de 16,00 m³/s é disponibilizada à ETE RJCS, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta uma vazão de 12,77 m³/s.

A ETA RJCS não consegue operar em sua capacidade máxima acima de 16% do tempo, pois ocorre um deplecionamento do reservatório Guarapiranga, que só consegue manter sua capacidade máxima de reservação, durante 20% do tempo, isto é, 201 meses (**Figura 2.59**). Tal comportamento não é alarmante, uma vez que os novos aportes de vazão proporcionam maior segurança hídrica para o sistema como um todo. A ausência de falhas no atendimento às demandas urbanas, corrobora com tal afirmação.

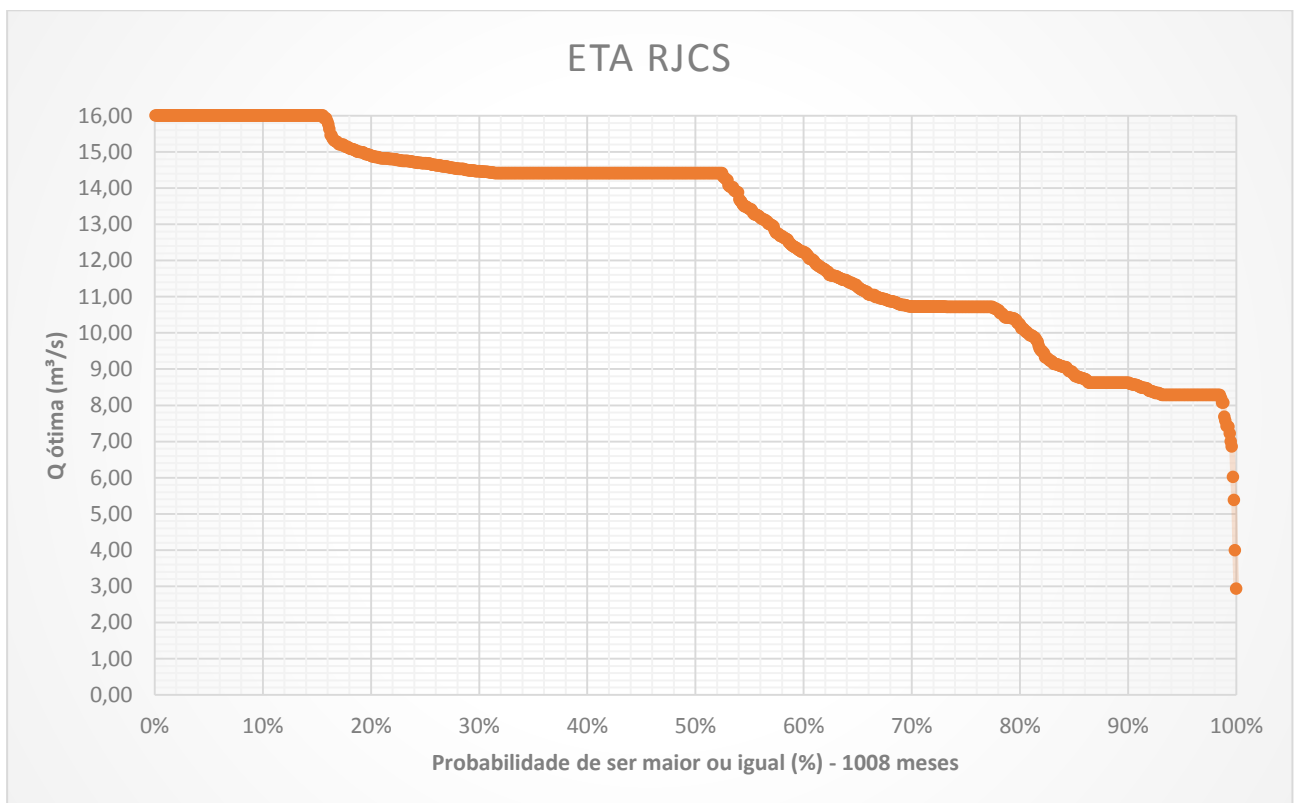


Figura 2.58 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 4

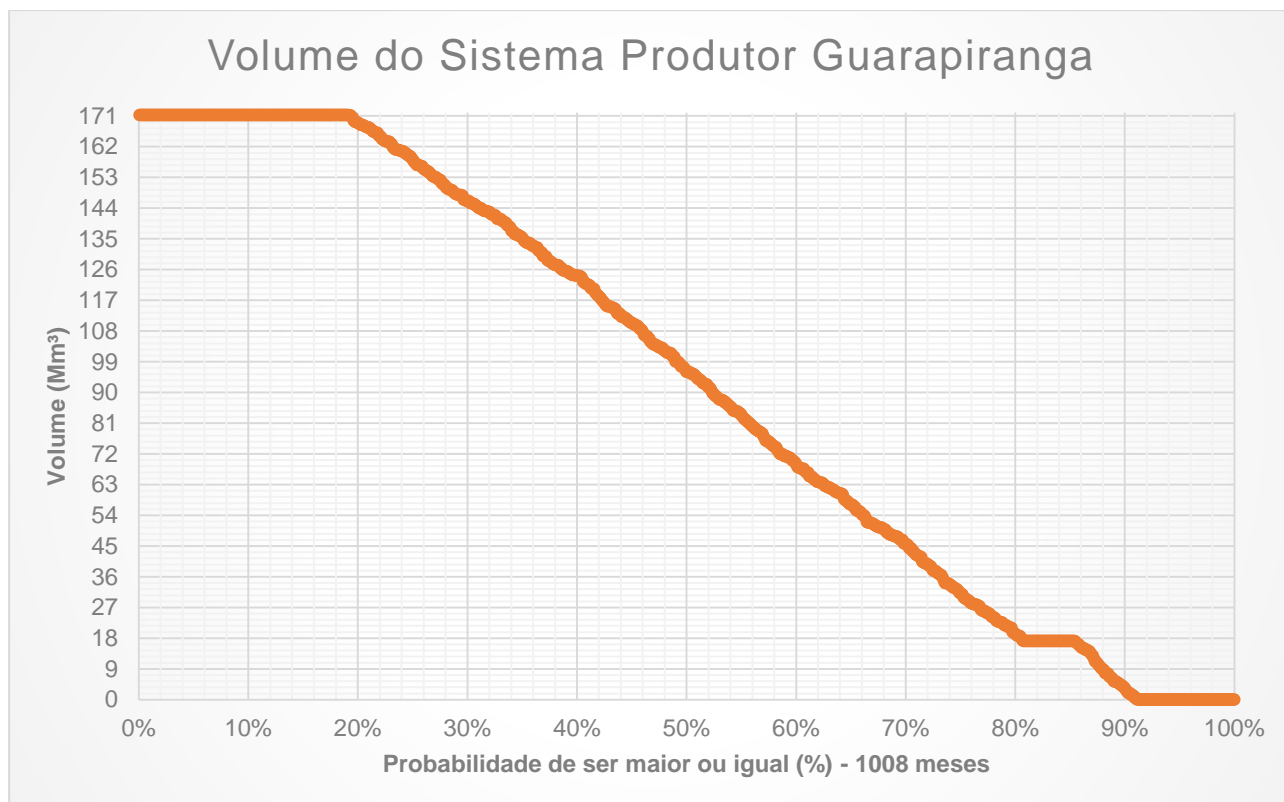


Figura 2.59 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 4

- **ARRANJO 5 – ano base 2045**

Este arranjo contempla, como vazão âncora, um aporte de vazão para o Sistema Produtor Alto Tietê diferentemente de como foi visto nos arranjos anteriores, isto é, vazões advindas da vertente marítima, através dos rios Itatinga e Itapanhaú, porém, considerando que nestes rios fossem construídos dois reservatórios, com o objetivo de regularizar mais vazões para o sistema, conforme proposta já apresentada no PDMM (DAEE, 2013). Esta solução no PDMM considerou que com a construção dos reservatórios de Itatinga (59,20 Mm³) e Itapanhaú (45,60 Mm³), seria possível regularizar uma vazão de 2,10 m³/s e 2,80 m³/s, respectivamente, para o Sistema Alto Tietê, somando 4,90 m³/s. Neste caso, foi preciso considerar uma ampliação na capacidade de tratamento da ETA Taiapuêba, passando para 18,50 m³/s.

Além disso, o Arranjo 5 considera as transposições de vazão proveniente dos rios Juquiá (1,50 m³/s) e Rio São Lourenço (2,50 m³/s) para o reservatório Guarapiranga, como já previsto no Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (em elaboração pela Sabesp). Em função destes dois aportes ao Sistema Produtor Guarapiranga, analisou-se o comportamento da ETA RJCS com uma capacidade máxima de tratamento de 17,00 m³/s.

Considerou-se, ainda, uma vazão adicional de 2,80 m³/s proveniente do reservatório Alto Juquiá, onde já existe um aporte de 6,40 m³/s destinados ao Sistema Produtor São Lourenço. Neste arranjo, a ETA Vargem Grande precisaria ser ampliada tendo uma capacidade de tratamento de 9,20 m³/s. A **Tabela 2.50** apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 5.

Tabela 2.50 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 5

| Novos Aportes de Vazão | m³/s | Capacidade das ETAs | m³/s |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|-------|
| Rio Juquiá - Guarapiranga | 1,50 | Taiáçupeba | 18,50 |
| Rio São Lourenço - Guarapiranga | 2,50 | Rio Grande | 7,50 |
| Alto Juquiá - ETA Vargem Grande | 2,80 | RJCS | 17,00 |
| Res. Itapanhaú - Res. Itatinga | 4,90 | Guaraú | 33,00 |
| Total | 11,70 | Casa Grande | 4,00 |
| Transposições | | | |
| Guaió-Taiáçupeba | 1,00 | Capivari-Embu | 0,15 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 | Alto Cotia | 1,20 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 | Baixo Cotia | 0,90 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiáçupeba | 4,00 | Ribeira da Estiva | 0,10 |
| | | Vargem Grande | 9,20 |

A **Figura 2.60** apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo.

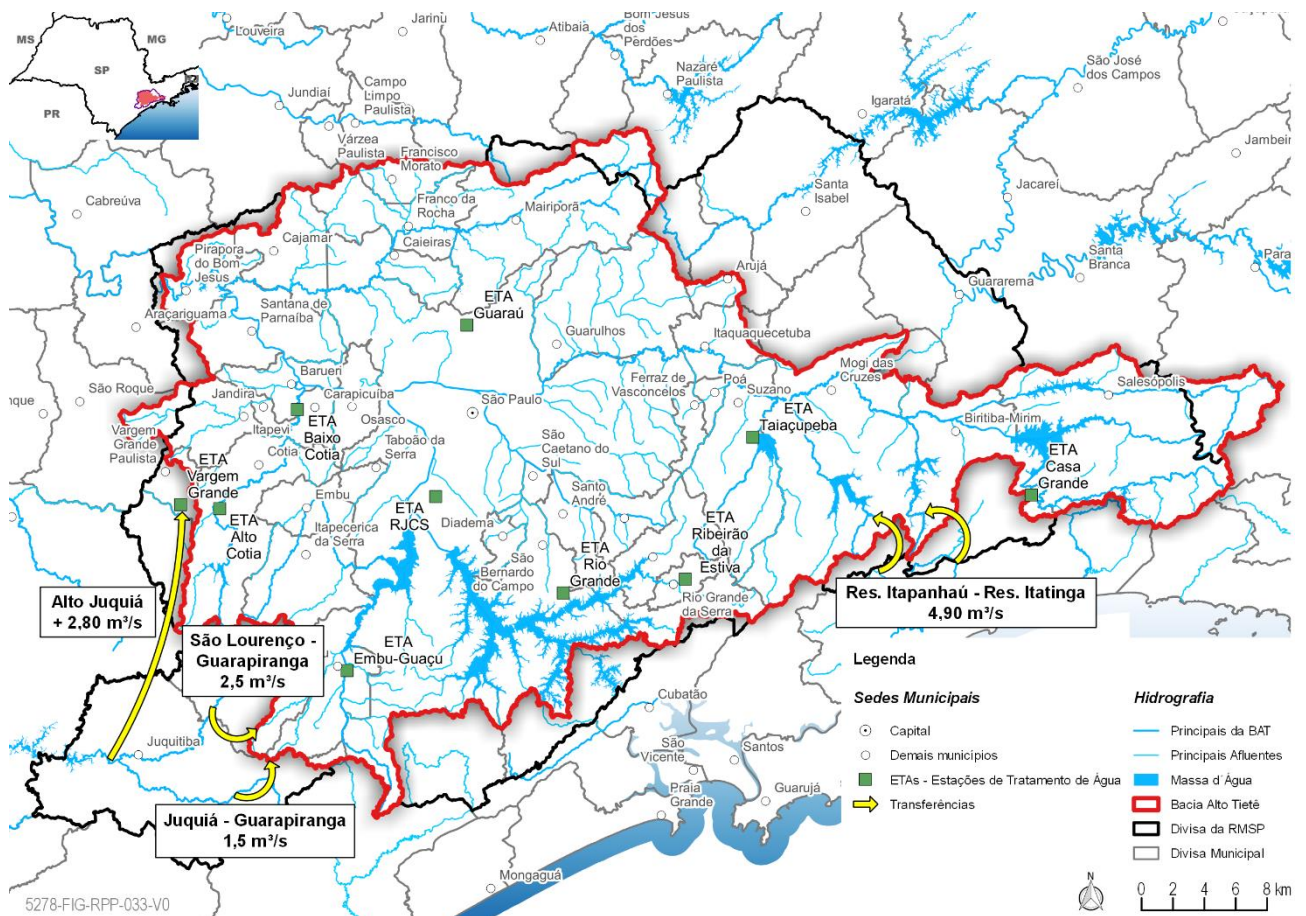


Figura 2.60 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 5

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na **Tabela 2.50**, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A **Figura 2.61** apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o Arranjo 2.

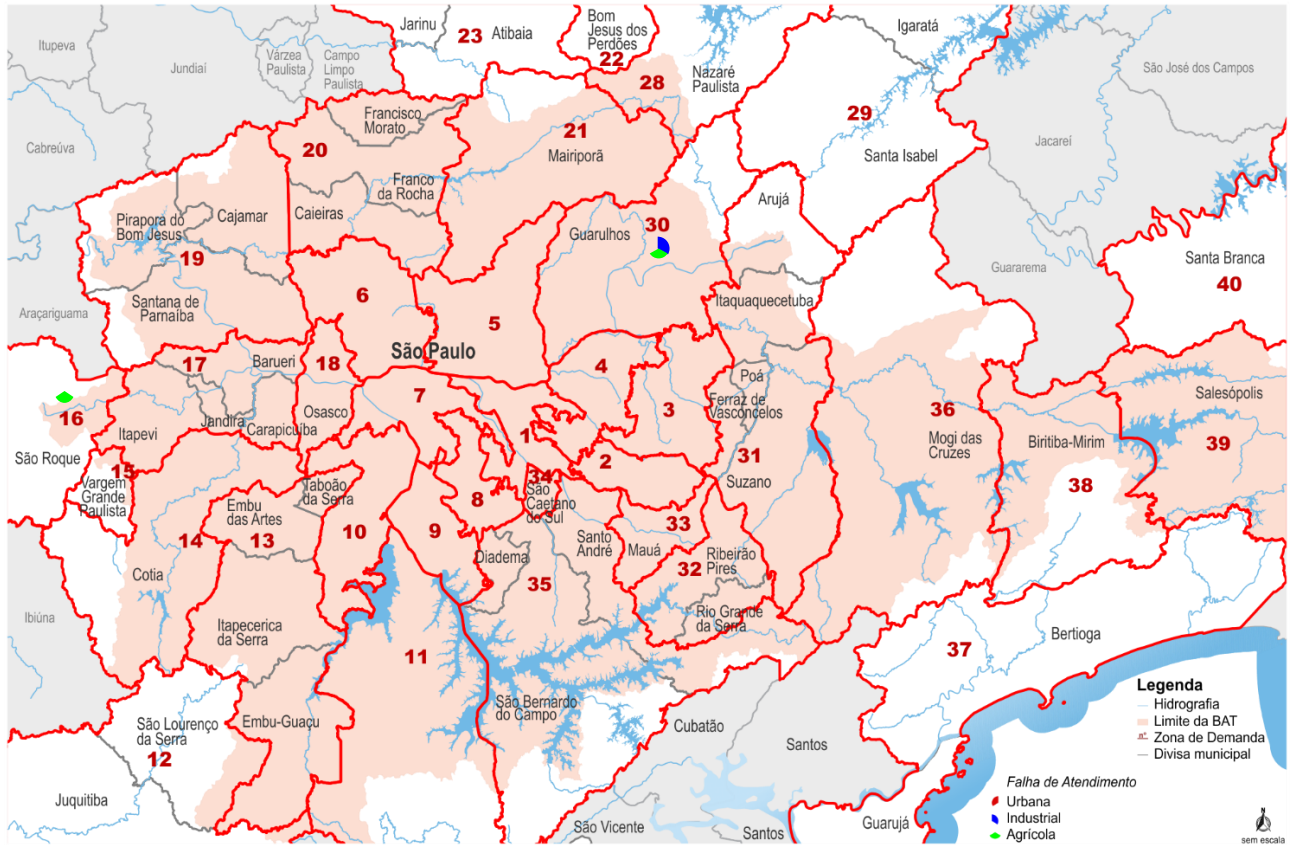


Figura 2.61 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 5

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.51**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 5. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.51 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 5

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD01_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD01_UR | 4 | 0,50 | 16,17 | 4,02 | 4,02 | 99,85 | 2,79 | 1,50 |
| ZD02_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD02_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD02_UR | 6 | 0,60 | 10,58 | 2,43 | 2,43 | 99,84 | 1,76 | 1,44 |
| ZD03_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD03_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD03_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 5,31 | 5,31 | 100,00 | 5,31 | 5,31 |
| ZD04_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD04_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD04_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,52 | 4,52 | 100,00 | 4,52 | 4,52 |
| ZD05_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD05_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,88 | 4,88 | 100,00 | 4,88 | 4,88 |
| ZD06_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD06_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD06_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,80 | 3,80 | 100,00 | 3,80 | 3,80 |
| ZD07_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD07_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD07_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,77 | 4,77 | 100,00 | 4,77 | 4,77 |
| ZD08_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD08_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,69 | 3,69 | 100,00 | 3,69 | 3,69 |
| ZD09_AG | 11 | 6,15 | 1,14 | 0,01 | 0,01 | 93,85 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD09_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 3,63 | 3,63 | 100,00 | 3,63 | 3,63 |
| ZD10_AG | 11 | 6,45 | 11,45 | 0,07 | 0,06 | 93,55 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD10_UR | 4 | 1,59 | 92,51 | 7,88 | 7,85 | 99,56 | 5,68 | 1,79 |
| ZD11_AG | 11 | 6,45 | 9,74 | 0,06 | 0,05 | 93,55 | 0,00 | 0,00 |
| ZD11_IN | 7 | 2,38 | 44,88 | 0,73 | 0,71 | 97,67 | 0,01 | 0,00 |
| ZD11_UR | 2 | 0,30 | 1,50 | 3,09 | 3,09 | 99,98 | 2,90 | 2,75 |
| ZD12_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD12_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD12_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD13_AG | 11 | 6,45 | 5,47 | 0,03 | 0,03 | 93,55 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_IN | 7 | 2,38 | 2,65 | 0,04 | 0,04 | 97,62 | 0,00 | 0,00 |
| ZD13_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 2,75 | 100,00 | 2,75 | 2,75 |
| ZD14_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 100,00 | 0,22 | 0,22 |
| ZD14_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD14_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 1,24 | 100,00 | 1,24 | 1,24 |
| ZD15_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD15_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD15_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 100,00 | 0,21 | 0,21 |
| ZD16_AG | 10 | 29,86 | 64,88 | 0,15 | 0,12 | 83,45 | 0,07 | 0,00 |
| ZD16_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD16_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD17_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD17_UR | 1 | 0,10 | 0,05 | 4,28 | 4,28 | 100,00 | 4,27 | 4,27 |
| ZD18_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD18_UR | 1 | 0,10 | 0,39 | 3,49 | 3,49 | 100,00 | 3,34 | 3,34 |
| ZD19_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD19_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD19_UR | 2 | 0,89 | 8,83 | 0,94 | 0,94 | 99,65 | 0,57 | 0,27 |
| ZD20_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD20_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,37 | 100,00 | 0,37 | 0,37 |
| ZD20_UR | 1 | 0,10 | 0,67 | 1,80 | 1,80 | 99,99 | 1,55 | 1,55 |

Continua...

Tabela 2.51 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 5 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD21_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD21_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD22_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 100,00 | 0,04 | 0,04 |
| ZD22_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD22_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD23_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 2,08 | 100,00 | 2,08 | 2,08 |
| ZD23_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 100,00 | 0,40 | 0,40 |
| ZD23_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 0,93 | 100,00 | 0,93 | 0,93 |
| ZD24_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,18 | 100,00 | 1,18 | 1,18 |
| ZD24_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,11 |
| ZD24_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 100,00 | 0,50 | 0,50 |
| ZD25_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,34 | 100,00 | 0,34 | 0,34 |
| ZD25_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD25_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 100,00 | 0,18 | 0,18 |
| ZD26_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD26_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD26_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD27_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,15 | 100,00 | 0,15 | 0,15 |
| ZD27_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD27_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 |
| ZD28_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 100,00 | 0,09 | 0,09 |
| ZD28_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD28_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 100,00 | 0,02 | 0,02 |
| ZD29_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 100,00 | 0,10 | 0,10 |
| ZD29_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD29_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 100,00 | 0,20 | 0,20 |
| ZD30_AG | 10 | 21,53 | 92,23 | 0,18 | 0,15 | 80,87 | 0,02 | 0,00 |
| ZD30_IN | 8 | 15,67 | 84,51 | 0,34 | 0,31 | 90,53 | 0,13 | 0,00 |
| ZD30_UR | 5 | 1,09 | 47,88 | 5,14 | 5,12 | 99,65 | 3,48 | 3,46 |
| ZD31_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 100,00 | 0,55 | 0,55 |
| ZD31_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | 100,00 | 1,88 | 1,88 |
| ZD31_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 100,08 | 4,00 | 4,00 |
| ZD32_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_IN | 4 | 1,59 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 98,41 | 0,00 | 0,00 |
| ZD32_UR | 5 | 1,59 | 16,02 | 0,48 | 0,48 | 100,22 | 0,10 | 0,00 |
| ZD33_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 100,00 | 0,01 | 0,01 |
| ZD33_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 100,00 | 0,14 | 0,14 |
| ZD33_UR | 4 | 0,89 | 20,18 | 1,62 | 1,61 | 99,53 | 0,76 | 0,00 |
| ZD34_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD34_UR | 5 | 1,09 | 15,18 | 0,53 | 0,52 | 98,91 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_AG | 4 | 1,69 | 2,90 | 0,07 | 0,07 | 98,41 | 0,00 | 0,00 |
| ZD35_IN | 6 | 2,28 | 11,29 | 0,37 | 0,37 | 98,86 | 0,19 | 0,16 |
| ZD35_UR | 6 | 1,79 | 50,60 | 7,32 | 7,31 | 99,75 | 6,25 | 5,33 |
| ZD36_AG | 1 | 0,10 | 2,08 | 1,19 | 1,19 | 99,93 | 0,40 | 0,40 |
| ZD36_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,47 | 100,00 | 0,47 | 0,47 |
| ZD36_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 2,04 | 2,04 | 100,00 | 2,04 | 2,04 |
| ZD37_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD37_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 100,00 | 1,67 | 1,67 |
| ZD38_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,85 | 1,75 | 205,73 | 1,75 | 0,85 |
| ZD38_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD38_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 100,00 | 0,05 | 0,05 |
| ZD39_AG | 8 | 2,18 | 6,13 | 0,11 | 0,11 | 100,37 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD39_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 100,00 | 0,03 | 0,03 |
| ZD40_AG | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,94 | 100,00 | 0,94 | 0,94 |
| ZD40_IN | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZD40_UR | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 100,00 | 0,12 | 0,12 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas, é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.52**).

Tabela 2.52 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 5

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 9 | 10 | 11 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 280,57 | 143,42 | 193,31 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,87 | 5,42 | 9,81 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,93 | 99,01 | 111,94 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 85,19 | 5,14 | 8,52 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 79,09 | 4,16 | 7,87 |

Com os novos aportes de vazão proveniente dos reservatórios Alto Juquiá, Itapanhaú e Itatinga, somadas as contribuições dos rios São Lourenço e Juquiá para a BAT, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 5, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 617,30 Mm³.

Após o balanço hídrico, foi possível verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A **Figura 2.62** apresenta a curva de permanência de volume do Sistema Cantareira.

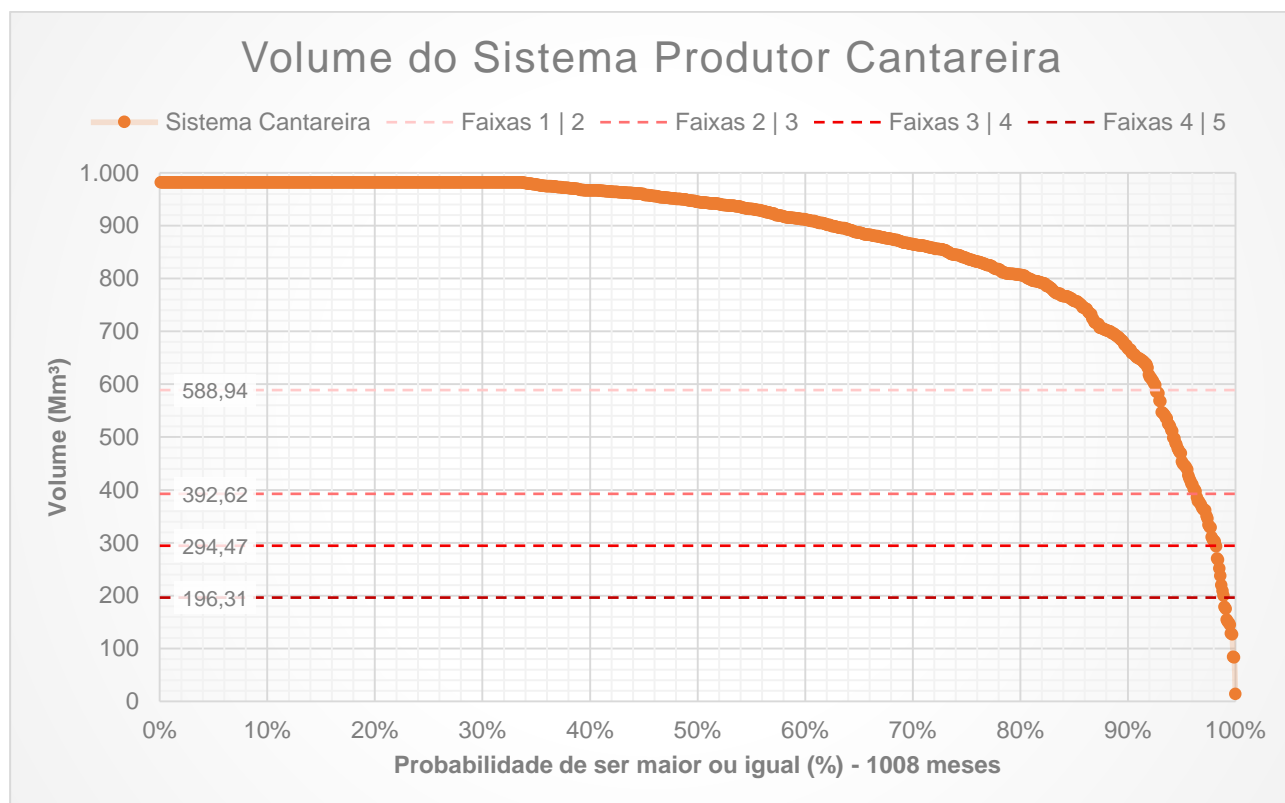


Figura 2.62 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 5

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da **Tabela 2.53**, onde se exibe de forma numérica a porcentagem de tempo no qual o volume do Sistema Produtor Cantareira permaneceu em cada Faixa (Estados Hidrológicos), conforme regulamenta a nova outorga.

Tabela 2.53 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 5

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 92,56 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,77 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,79 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,79 |
| Faixa 5 | ≤20% | 1,09 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.53** verifica-se que em 92,56% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência destes Estados Hidrológicos se deve especialmente em função da transposição Jaguari - Atibainha que aportou na média do período analisado uma vazão de 4,74 m³/s, no entanto, ficando quase 90% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.63**.

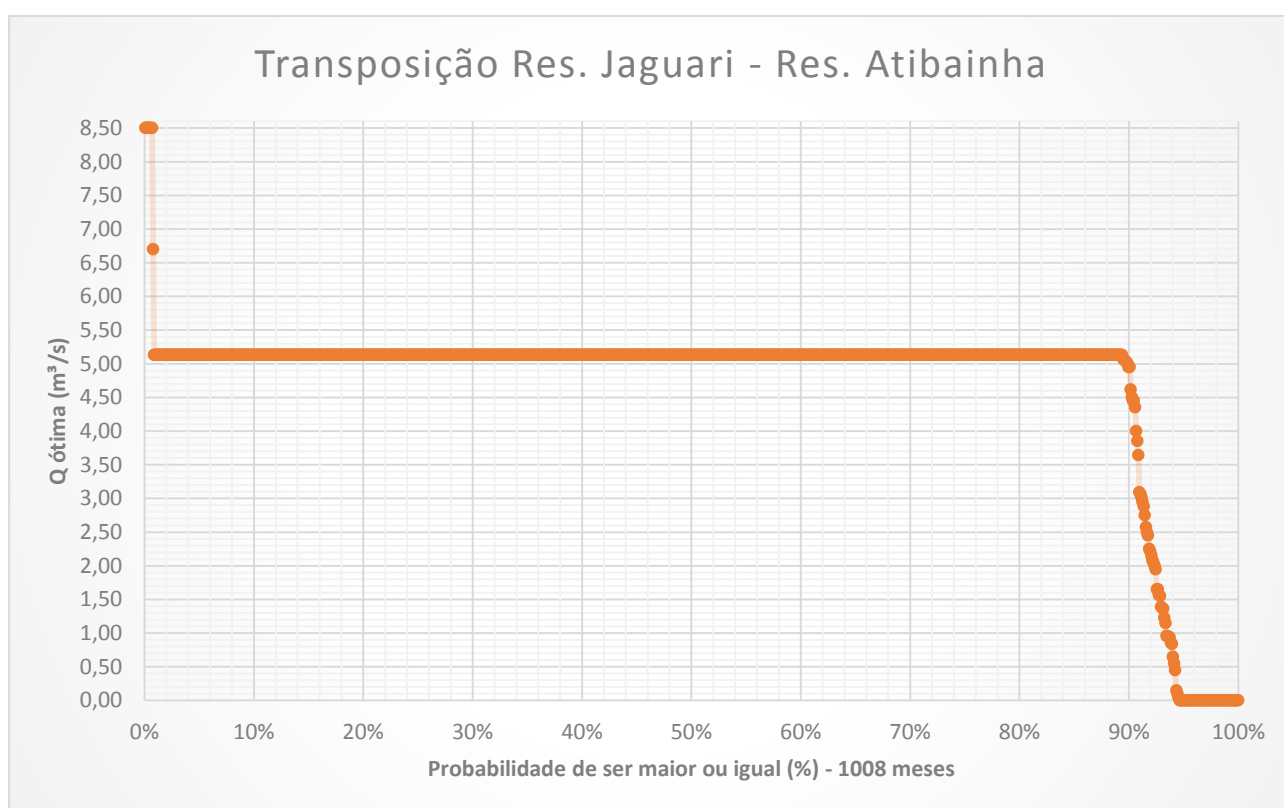


Figura 2.63 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 5

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.64**). A **Tabela 2.54**, a seguir, apresenta a vazão máxima, média e mínima fornecida pela ETA Guaraú de acordo com os Estados Hidrológicos. Na primeira faixa ocorre uma variação maior na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanço Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi requerida 46% do tempo.

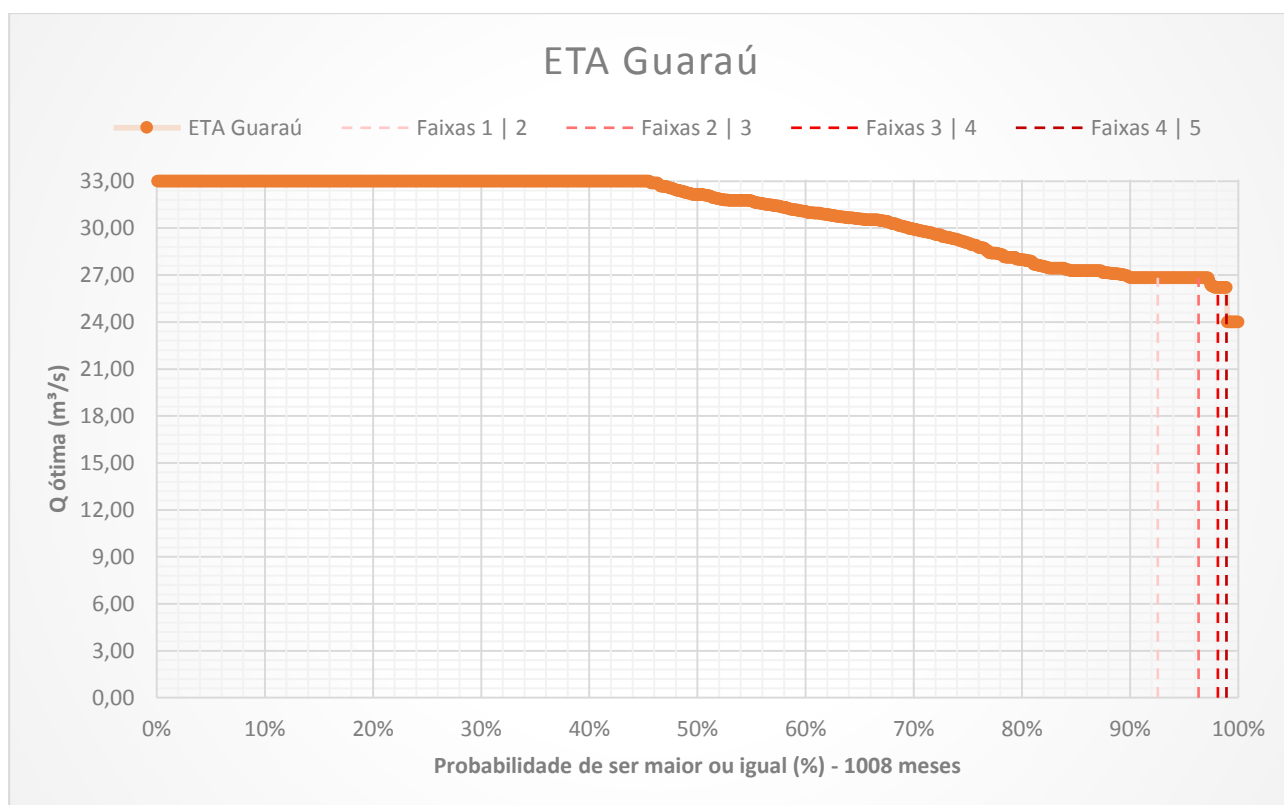


Figura 2.64 -- Curva de Permanência da ETA Guaraú – Arranjo 5

Tabela 2.54 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guaraú em cada Estado Hidrológico – Arranjo 5

| ETA Guaraú | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,35 | 26,83 |
| Faixa 2 | 26,83 | 26,82 | 26,82 |
| Faixa 3 | 26,82 | 26,60 | 26,21 |
| Faixa 4 | 26,21 | 26,20 | 26,20 |
| Faixa 5 | 24,00 | 24,00 | 24,00 |

No arranjo 5, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 5 considerou-se dois aportes de vazão provenientes da vertente marítima através dos reservatórios Itapanhaú e Itatinga, que juntos regularizam 4,90 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao Sistema Alto Tietê, foi preciso também ampliar a capacidade da ETA Taiaçupeba para 18,50 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.65** apresenta a curva de permanência de vazão das transposições entre (i) o Reservatório de Itapanhaú e o Reservatório Biritiba-Mirim e (ii) entre o Reservatório Itatinga e o Reservatório Jundiá. Analisando esta Figura verifica-se que a vazão regularizada de 2,10 m³/s do reservatório Itatinga é utilizada 23% do tempo. Após este período a vazão é reduzida, ficando durante o período analisado (1.008 meses) fornecendo uma vazão média de 0,76 m³/s. Já o reservatório Itapanhaú que regulariza 2,80 m³/s, opera com esta vazão 2% do tempo, pois após esse período a vazão é reduzida, fornecendo durante todo o período analisado (1.008 meses) uma vazão média de 0,64 m³/s.

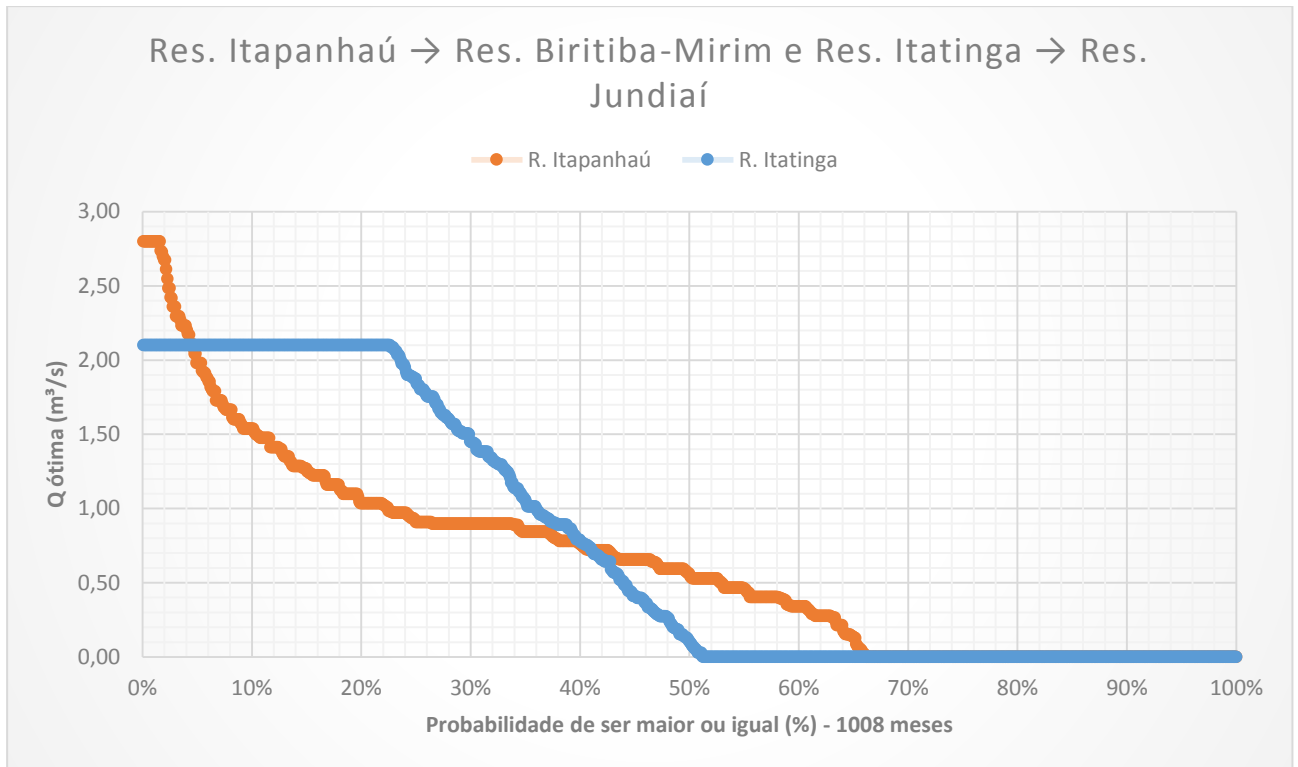


Figura 2.65 - Curva de Permanência das transposições entre o Reservatório Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim e o Reservatório Itatinga – Reservatório Jundiaí - Arranjo 5

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê também pode ser observado na curva de permanência da ETA Taiapuêba (Figura 2.66). Neste arranjo a ETA é capaz de fornecer para a BAT uma vazão média de 17,00 m³/s, no entanto, 94% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão superior a 16,00 m³/s, permitindo, desta forma, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

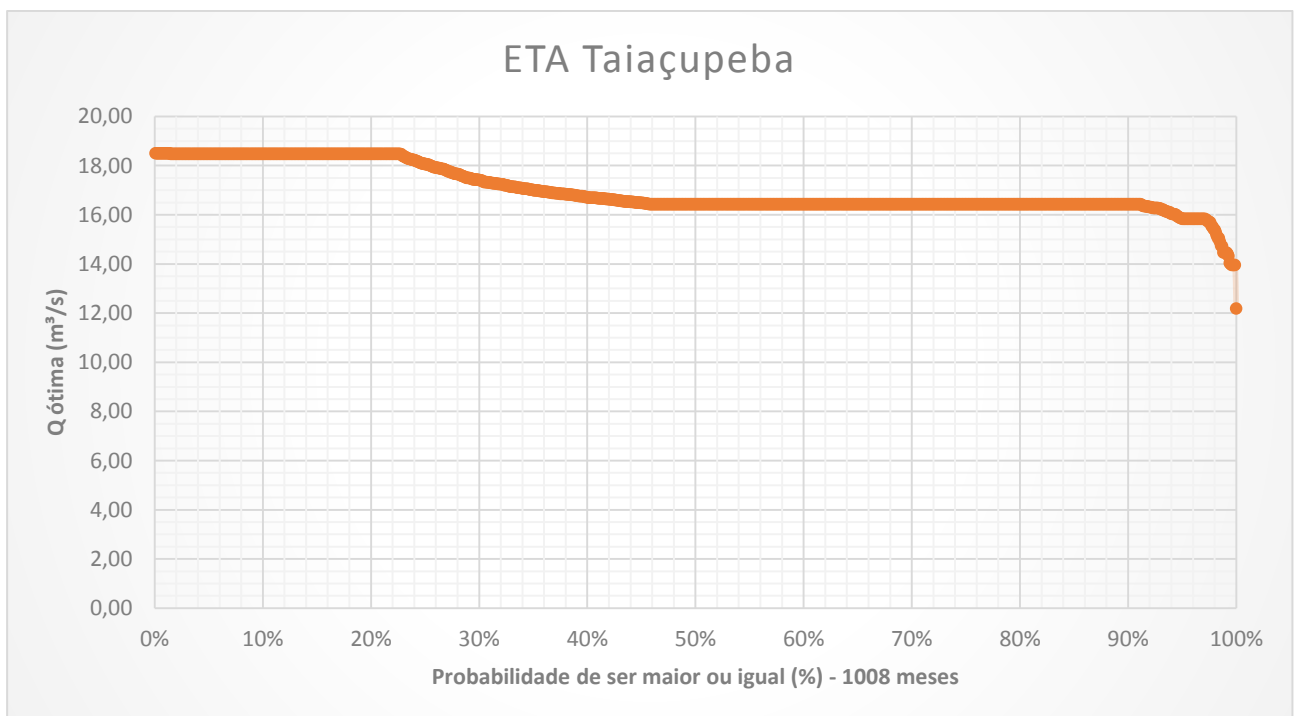


Figura 2.66 - Curva de Permanência da ETA Taiapuêba – Arranjo 5

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, outro aporte de vazão analisado foi a ampliação da captação na Bacia do Alto Juquiá em mais 2,80 m³/s, para ser encaminhado à ETA Vargem Grande. A **Figura 2.67** apresenta a curva de permanência de vazão desta transposição e da já existente, o Sistema Produtor São Lourenço (SPSL).

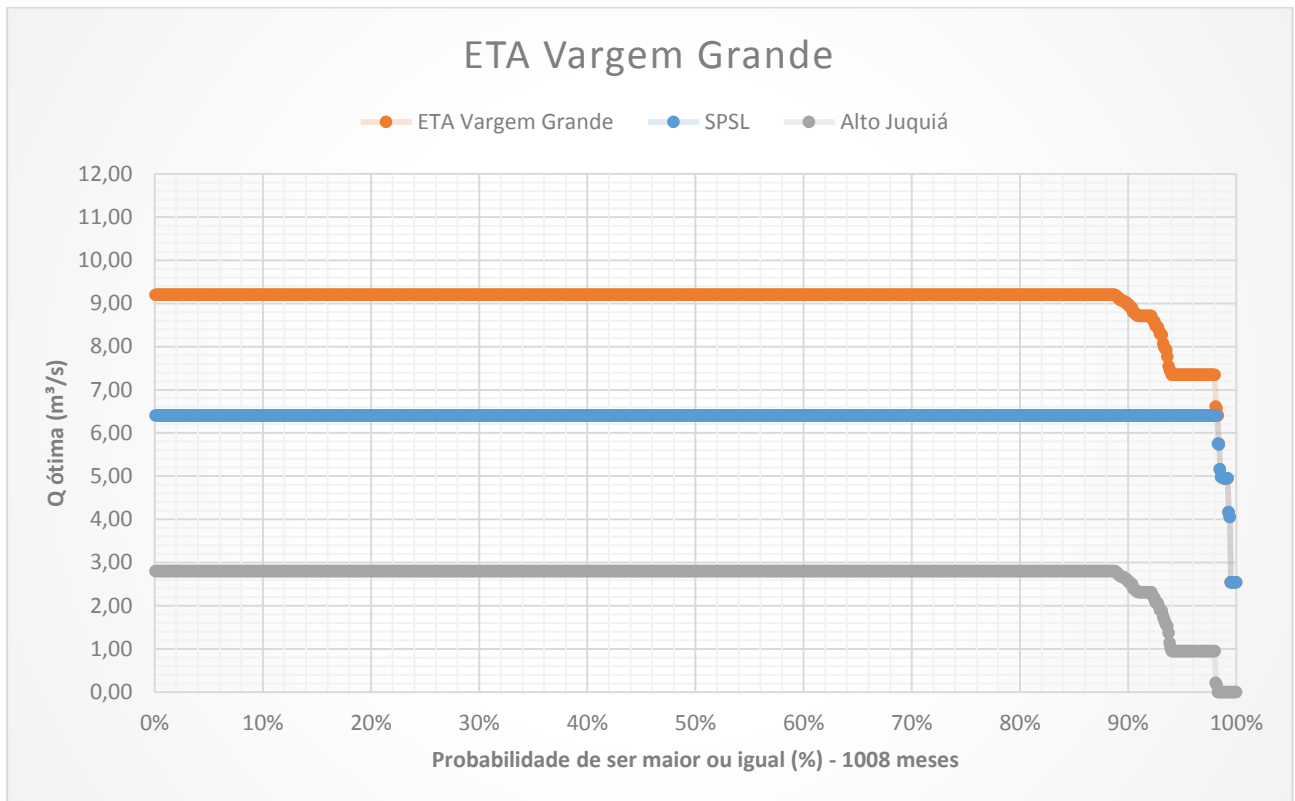


Figura 2.67 - Curva de Permanência da transposição Alto Juquiá – ETA Vargem Grande – Arranjo 5

Analisando a **Figura 2.67**, primeiramente, verifica-se que a transposição de 6,40 m³/s pertencente ao Sistema Produtor São Lourenço é utilizada praticamente 100% do tempo. A vazão adicional de 2,80 m³/s para atender as demandas da BAT se faz necessária, em sua capacidade máxima, pelo menos 89% do tempo. Após este período há um decréscimo na vazão requerida, porém, na média do período analisado (1.008 meses) oferta à BAT uma vazão de 2,64 m³/s. Com a soma destes dois aportes seria possível manter uma vazão de 9,20 m³/s durante 84% do tempo, no entanto, forneceria na média uma vazão de 9,00 m³/s.

Neste arranjo considerou-se também aportes de vazão para o reservatório Guarapiranga proveniente dos rios São Lourenço e Juquiá, aos moldes de como estão sendo utilizados nos cenários de planejamento do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (em elaboração pela Sabesp). A **Figura 2.68** apresenta a curva de permanência de vazão destes dois aportes.

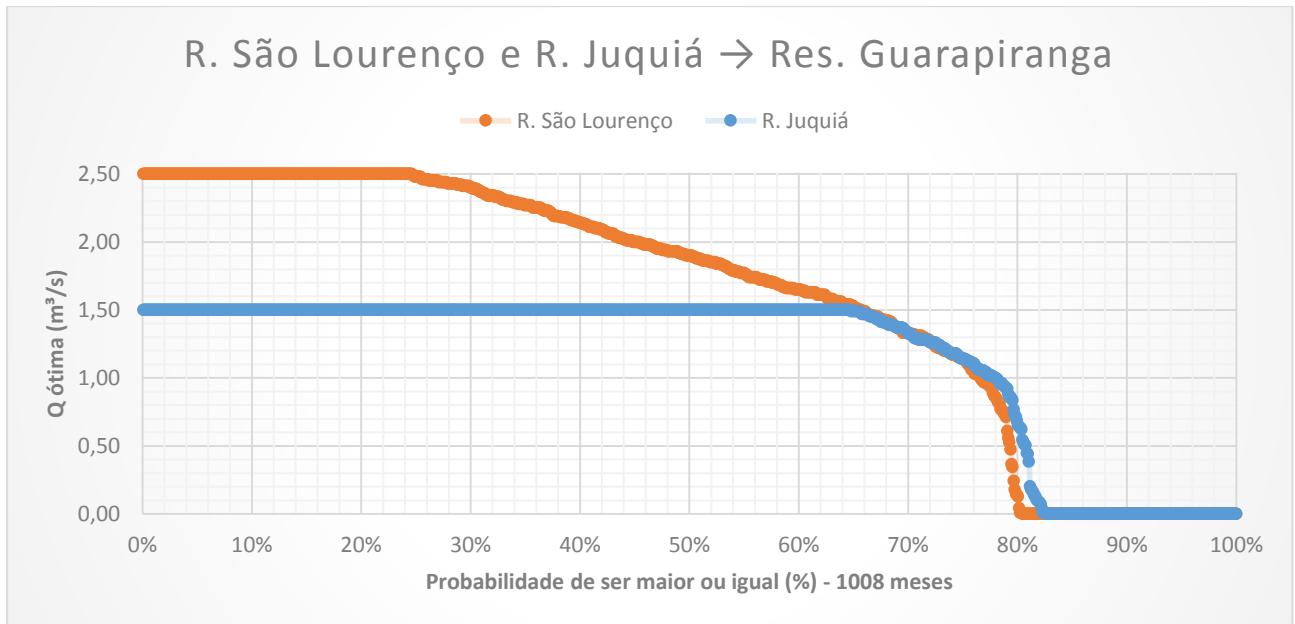


Figura 2.68 - Curva de Permanência das transposições dos rios São Lourenço e Juquiá – Reservatório Guarapiranga - Arranjo 5

Analisando a **Figura 2.68** verifica-se que a vazão máxima de 2,50 m³/s proveniente do rio São Lourenço é utilizada 25% do tempo, isto é, 252 meses. Após este período há uma redução na demanda que é solicitada pelo sistema, porém, na média do período analisado ofertou uma vazão de 1,60 m³/s. Já o rio Juquiá, disponibiliza a vazão máxima de 1,50 m³/s durante 65% do tempo, ou seja, 655 meses, no entanto, na média do período ofertou uma vazão de 1,16 m³/s. O efeito destes novos aportes no reservatório Guarapiranga pode ser verificado quando se analisa a curva de permanência de vazão da ETA RJCS (**Figura 2.69**) e do volume do reservatório (**Figura 2.70**).

Analisando a **Figura 2.69** é possível verificar que em 30% do tempo a vazão máxima de 17,00 m³/s é disponibilizada à ETE RJCS, no entanto, ficando na média do período analisado (1.008 meses) com uma oferta de vazão de 15,32 m³/s. O reflexo deste incremento na oferta de vazão pode ser observado também na **Figura 2.70**, que apresenta a curva de permanência de volume do reservatório Guarapiranga. Analisando a Figura, verifica-se que a capacidade máxima de reservação é mantida durante 26% do tempo, isto é, 262 meses.

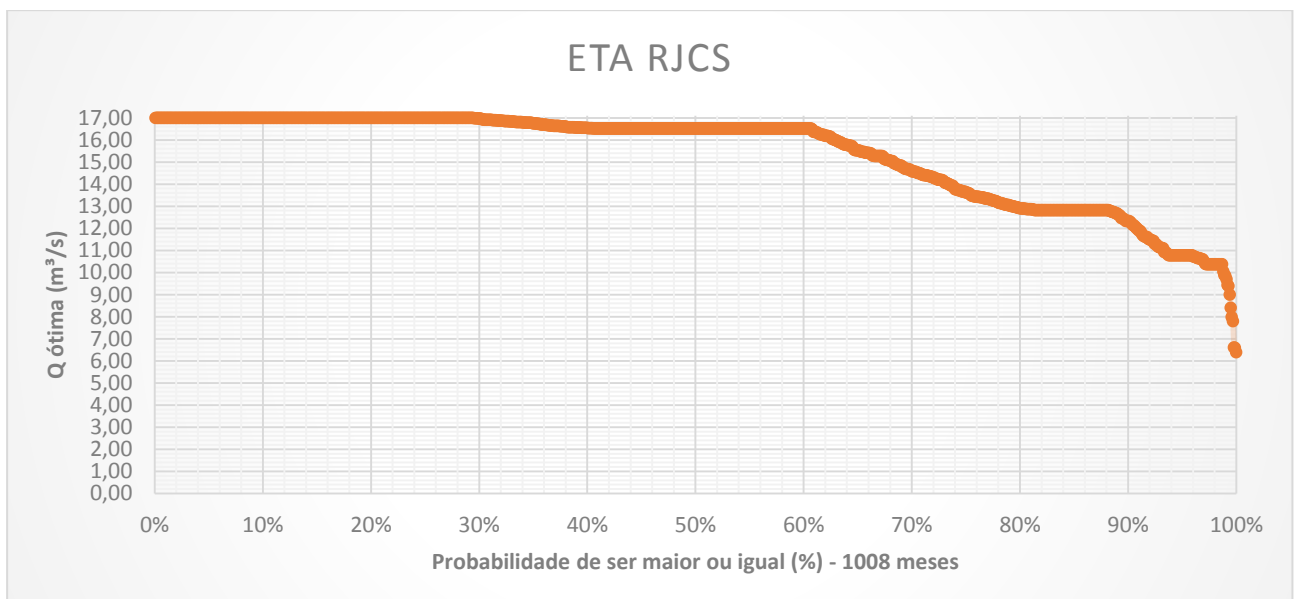


Figura 2.69 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 5

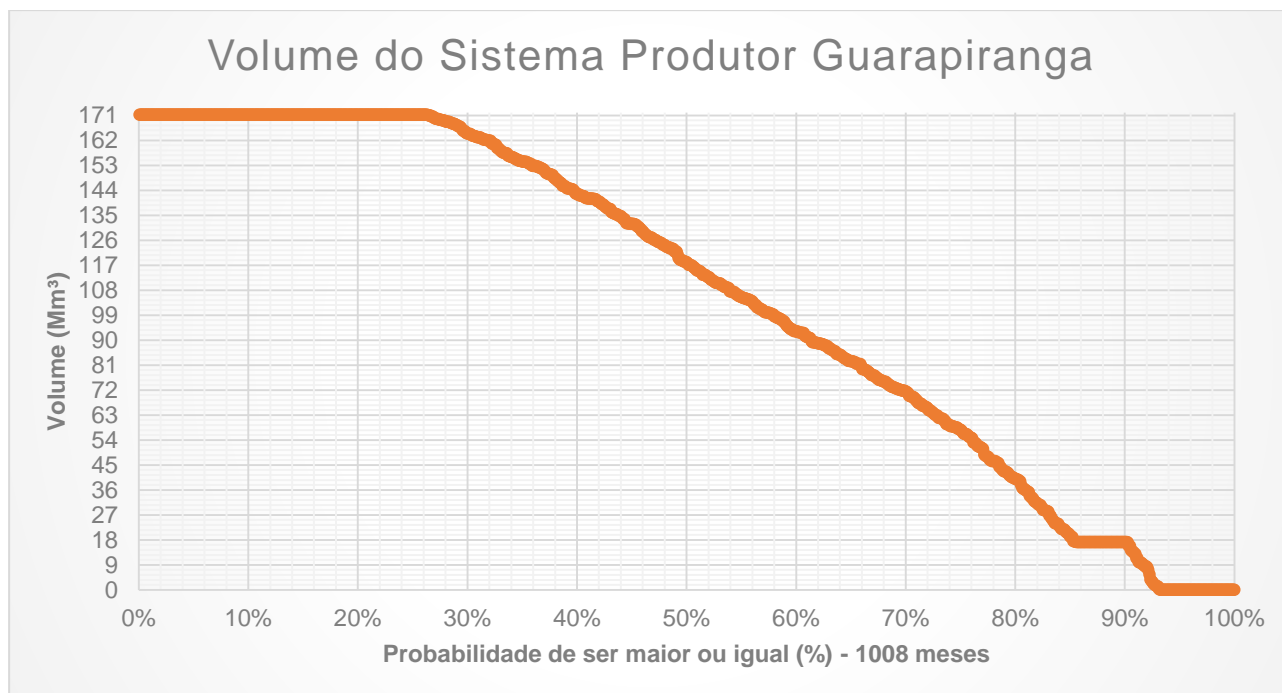


Figura 2.70 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 5

- **ARRANJO 6 – ano base 2045**

Este arranjo contempla o aproveitamento de recursos hídricos que não dependem de adutoras muito extensas para a condução de água bruta às ETE. No caso, trata-se da possibilidade de utilização do reúso potável indireto (RPI), como alternativa de disponibilidade hídrica para o atendimento às demandas da BAT. Estruturou-se, para fins da modelagem do balanço hídrico, um aproveitamento com captação e tratamento dos efluentes provenientes da ETE Barueri com encaminhamento posterior para o reservatório Guarapiranga, com capacidade máxima de 9,0 m³/s. Nesse aproveitamento, verifica-se a necessidade de adaptação da ETA RJCS para tratar uma capacidade máxima de 17,00 m³/s. A estrutura desse arranjo complementa-se, ainda, com aportes para o Sistema Produtor Alto Tietê: 2,0 m³/s provenientes do da reversão do rio Itapanhaú para o reservatório de Biritiba e 2,0 m³/s provenientes da reversão do rio Paraíba do Sul, em Guararema, para o reservatório de Biritiba, e com a adequação ETA Taiacupeba para uma capacidade de 19,10 m³/s. A **Tabela 2.55** apresenta um resumo dos valores adotados para o Arranjo 6.

Outra possibilidade estudada, com o mesmo conceito de redução da dependência de transferência de outras bacias hidrográficas, foi a ampliação da utilização dos recursos do reservatório Billings, mediante o aumento da vazão média aduzida na EE Pedreira. Essa possibilidade, já estudada no PBH-AT (2009), prevê o aumento da vazão média bombeada em Pedreira de 6,2 m³/s para 15 m³/s. Parcelas desta vazão sendo transferidas para o Sistema Produtor Guarapiranga (através da reversão do Braço do Taquacetuba) e para o Sistema Rio Grande e para o Sistema Produtor Alto Tietê (através da interligação dos braços do rio Pequeno e do rio Grande da Billings). Esta alternativa ao arranjo 6 se complementaria com os aproveitamentos do rio Itapanhaú para o reservatório de Biritiba (2 m³/s) e, com a transposição da cabeceira do rio São Lourenço para o reservatório Guarapiranga (2,5 m³/s). Da mesma forma como anteriormente mencionado, nessa simulação as ETAs RJCS e Taiacupeba operam com capacidades de 17,00 m³/s e 19,10 m³/s, respectivamente.

Tabela 2.55 - Aportes de Vazão, Transposições e Capacidades das ETAs – Arranjo 6

| Novos Aportes de Vazão | m³/s |
|-------------------------------|-------------|
| Guararema - Res. Biritiba | 2,00 |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 |
| Total | 4,00 |

| Transposições | m³/s |
|---------------------------------------|------|
| Guaió-Taiacupeba | 1,00 |
| Braço Taquacetuba - Res. Guarapiranga | 4,00 |
| Sistema Produtor São Lourenço | 6,40 |
| Braço Peq.- Braço Grande -Taiacupeba | 4,00 |

| Capacidade das ETAs | m³/s |
|---------------------|-------|
| Taiacupeba | 19,10 |
| Rio Grande | 7,50 |
| RJCS | 17,00 |
| Guaraú | 33,00 |
| Casa Grande | 4,00 |
| Capivari-Embu | 0,15 |
| Alto Cotia | 1,20 |
| Baixo Cotia | 0,90 |
| Ribeira da Estiva | 0,10 |
| Vargem Grande | 6,00 |

Certamente este arranjo é o que menos depende de aportes de vazão provenientes da área externa da BAT, uma vez que considera duas alternativas – reúso potável indireto e a reversão do Pinheiro-Billings – que estão disponíveis no próprio território. A Figura 2.71 apresenta de forma esquemática a localização dos novos aportes de vazão considerados neste arranjo, incluindo estes aportes alternativos.

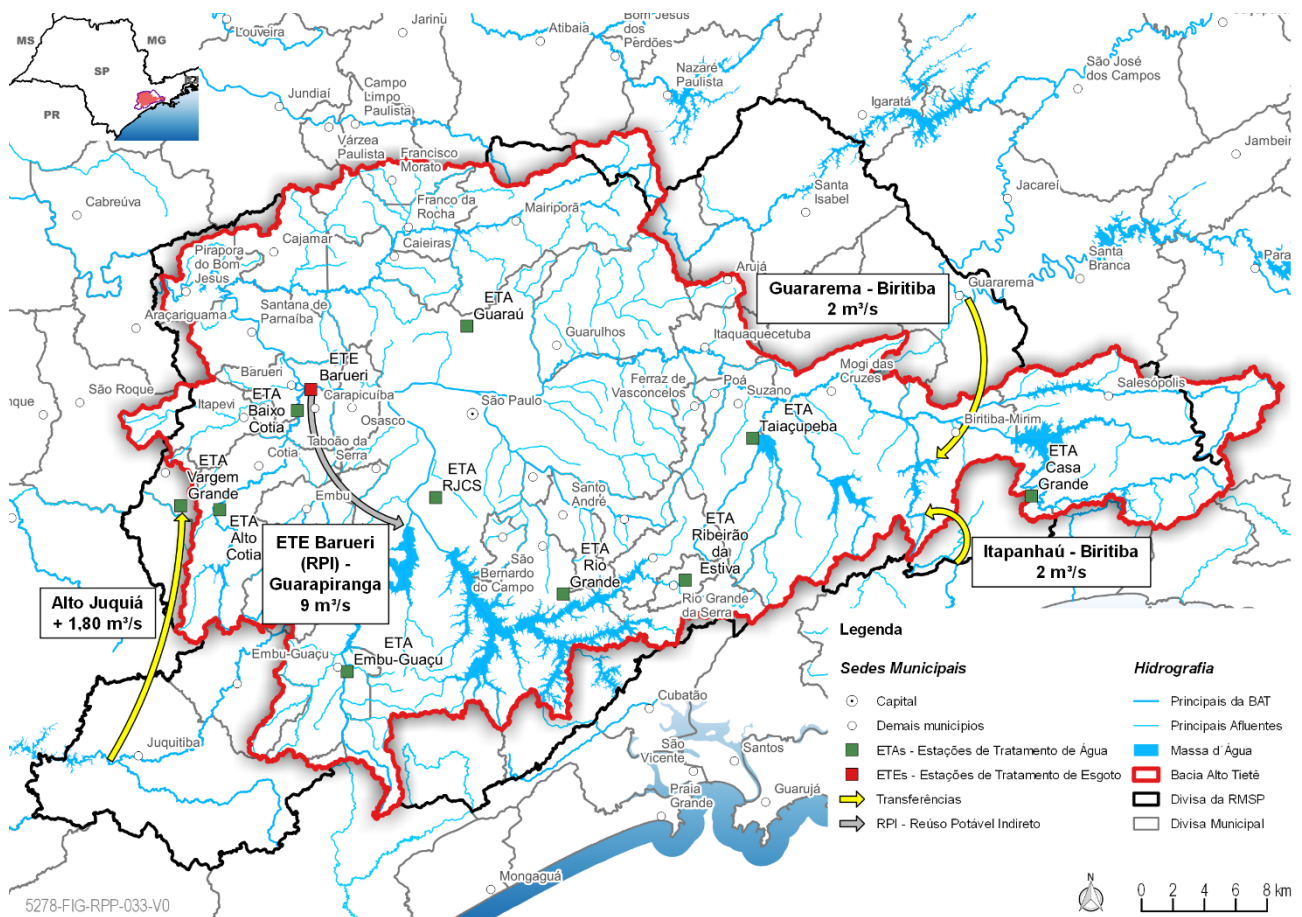


Figura 2.71 - Aproveitamentos considerados no Arranjo 6

Após carregar o modelo com as demandas projetadas para o ano de 2045 e as particularidades apresentadas na Tabela 2.55, avaliaram-se os efeitos desta solução frente ao atendimento às demandas. A Figura 2.72 apresenta o mapa de falha de atendimento às demandas para o Arranjo 6.

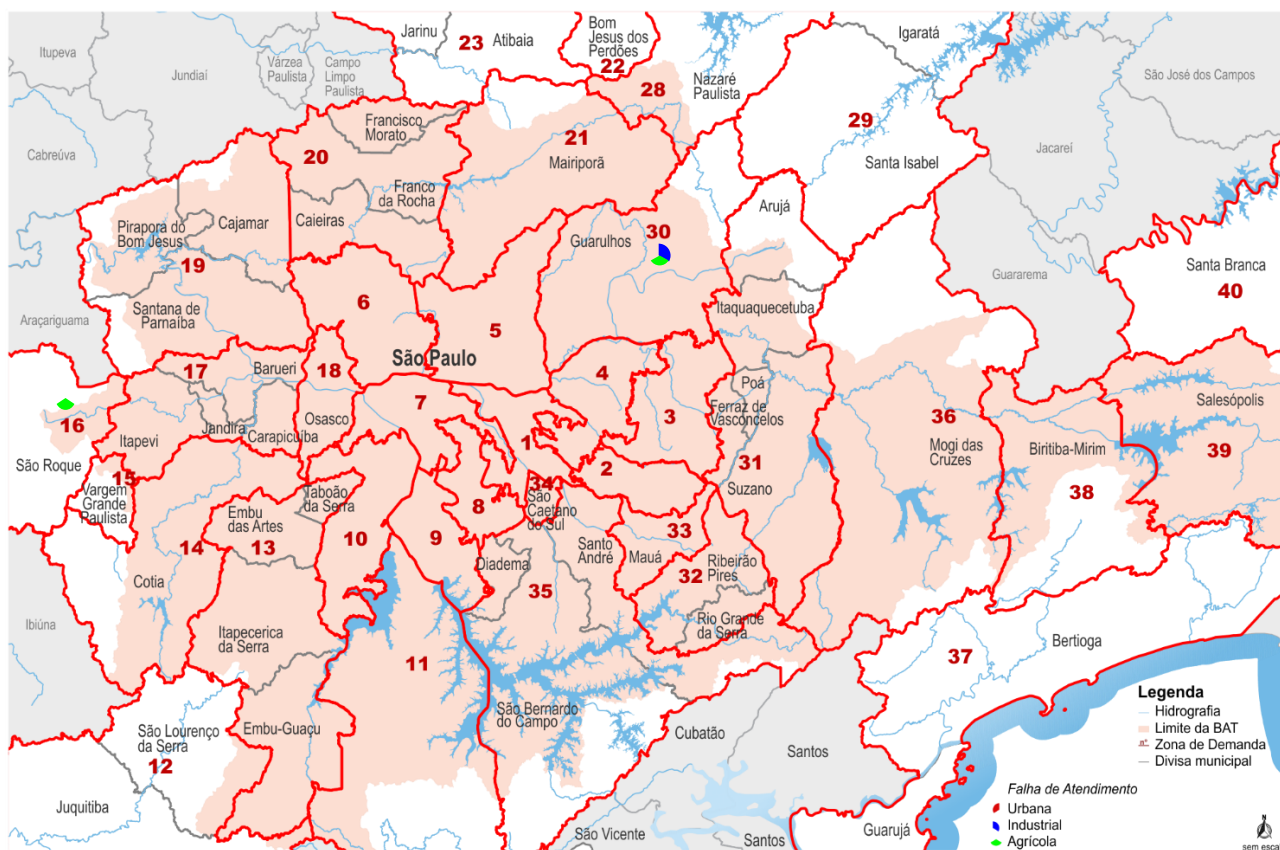


Figura 2.72 - Mapa de falha de atendimento às demandas – Arranjo 6

Analisando a Figura verifica-se que com este arranjo não existem falhas de atendimento às demandas urbanas. As falhas ocorrem no setor industrial (Zona 30) e na agricultura (Zonas 16 e 30). A **Tabela 2.56**, a seguir, apresenta os resultados quantitativos correspondentes às falhas de atendimento às demandas para o Arranjo 6. Os valores destacados em vermelho correspondem aos locais onde houve falha de atendimento às demandas.

Tabela 2.56 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 6

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD01_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD01_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD01_UR | 2 | 0,2 | 4,8 | 4,0 | 4,0 | 100,0 | 3,1 | 2,7 |
| ZD02_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD02_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD02_UR | 1 | 0,1 | 4,0 | 2,4 | 2,4 | 99,9 | 0,9 | 0,9 |
| ZD03_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD03_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD03_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 5,3 | 5,3 | 100,0 | 5,3 | 5,3 |
| ZD04_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD04_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD04_UR | 1 | 0,1 | 5,0 | 4,5 | 4,5 | 100,0 | 2,6 | 2,6 |
| ZD05_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD05_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD05_UR | 1 | 0,1 | 5,3 | 4,9 | 4,9 | 100,0 | 2,9 | 2,9 |
| ZD06_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD06_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD06_UR | 1 | 0,1 | 10,0 | 3,8 | 3,8 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD07_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD07_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD07_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 4,8 | 100,0 | 4,8 | 4,8 |
| ZD08_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD08_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD08_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 3,7 | 3,7 | 100,0 | 3,7 | 3,7 |
| ZD09_AG | 10 | 2,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 97,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD09_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD09_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 3,6 | 100,0 | 3,6 | 3,6 |
| ZD10_AG | 10 | 2,2 | 3,9 | 0,1 | 0,1 | 97,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD10_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD10_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 7,9 | 7,9 | 100,0 | 7,9 | 7,9 |
| ZD11_AG | 10 | 2,2 | 3,3 | 0,1 | 0,1 | 97,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD11_IN | 1 | 0,1 | 1,9 | 0,7 | 0,7 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD11_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 3,1 | 100,0 | 3,1 | 3,1 |
| ZD12_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD12_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD12_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD13_AG | 10 | 2,2 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 97,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD13_IN | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD13_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 2,8 | 2,8 | 100,0 | 2,8 | 2,8 |
| ZD14_AG | 5 | 0,5 | 2,6 | 0,2 | 0,2 | 99,5 | 0,0 | 0,0 |
| ZD14_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD14_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 1,2 | 100,0 | 1,2 | 1,2 |
| ZD15_AG | 5 | 0,5 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 99,6 | 0,0 | 0,0 |
| ZD15_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD15_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 100,0 | 0,2 | 0,2 |
| ZD16_AG | 10 | 29,9 | 64,9 | 0,1 | 0,1 | 83,5 | 0,1 | 0,0 |
| ZD16_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD16_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD17_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD17_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD17_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 4,3 | 4,3 | 100,0 | 4,3 | 4,3 |
| ZD18_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD18_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD18_UR | 11 | 1,3 | 24,0 | 3,5 | 3,5 | 99,7 | 2,8 | 0,0 |
| ZD19_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD19_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD19_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,9 | 100,0 | 0,9 | 0,9 |
| ZD20_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD20_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,4 | 100,0 | 0,4 | 0,4 |
| ZD20_UR | 11 | 1,3 | 59,8 | 1,8 | 1,8 | 98,8 | 0,1 | 0,1 |

Continua...

Tabela 2.56 - Falhas de atendimento às demandas para situação futura – ano base 2045 – Arranjo 6 (cont.)

| Demandas | Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es)) | Frequência abaixo da demanda necessária (%) | Volume acumulado dos déficits (Mm³) | Demanda média necessária (m³/s) | Vazão média fornecida (m³/s) | Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m³/s) | Vazão mínima fornecida (m³/s) |
|----------|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|-------------------------------|
| ZD21_AG | 2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD21_IN | 1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD21_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD22_AG | 2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD22_IN | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD22_UR | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD23_AG | 2 | 0,2 | 9,1 | 2,1 | 2,1 | 99,8 | 0,4 | 0,0 |
| ZD23_IN | 1 | 0,1 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD23_UR | 1 | 0,1 | 2,4 | 0,9 | 0,9 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD24_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 1,2 | 100,0 | 1,2 | 1,2 |
| ZD24_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD24_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 100,0 | 0,5 | 0,5 |
| ZD25_AG | 2 | 0,2 | 1,7 | 0,3 | 0,3 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD25_IN | 1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD25_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 100,0 | 0,2 | 0,2 |
| ZD26_AG | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD26_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD26_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD27_AG | 2 | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD27_IN | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD27_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD28_AG | 2 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD28_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD28_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD29_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD29_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD29_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 100,0 | 0,2 | 0,2 |
| ZD30_AG | 10 | 21,3 | 89,4 | 0,2 | 0,1 | 81,5 | 0,0 | 0,0 |
| ZD30_IN | 8 | 15,1 | 79,2 | 0,3 | 0,3 | 91,1 | 0,1 | 0,0 |
| ZD30_UR | 11 | 1,7 | 76,7 | 5,1 | 5,1 | 99,4 | 3,4 | 2,2 |
| ZD31_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 100,0 | 0,5 | 0,5 |
| ZD31_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 1,9 | 100,0 | 1,9 | 1,9 |
| ZD31_UR | 1 | 0,1 | 0,3 | 4,0 | 4,0 | 100,0 | 3,9 | 3,9 |
| ZD32_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD32_IN | 1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD32_UR | 2 | 0,3 | 2,8 | 0,5 | 0,5 | 99,8 | 0,1 | 0,1 |
| ZD33_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD33_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |
| ZD33_UR | 1 | 0,2 | 8,4 | 1,6 | 1,6 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZD34_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD34_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD34_UR | 13 | 2,0 | 27,5 | 0,5 | 0,5 | 98,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD35_AG | 1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 99,9 | 0,0 | 0,0 |
| ZD35_IN | 2 | 0,5 | 2,4 | 0,4 | 0,4 | 99,8 | 0,2 | 0,2 |
| ZD35_UR | 2 | 0,4 | 11,1 | 7,3 | 7,3 | 100,0 | 6,3 | 5,9 |
| ZD36_AG | 2 | 0,3 | 2,6 | 1,2 | 1,2 | 99,9 | 0,9 | 0,6 |
| ZD36_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 100,0 | 0,5 | 0,5 |
| ZD36_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 100,0 | 2,0 | 2,0 |
| ZD37_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD37_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD37_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 1,7 | 100,0 | 1,7 | 1,7 |
| ZD38_AG | 4 | 1,0 | 21,5 | 0,8 | 1,4 | 159,7 | 0,0 | 0,0 |
| ZD38_IN | 2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,7 | 0,0 | 0,0 |
| ZD38_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD39_AG | 4 | 0,8 | 2,2 | 0,1 | 0,1 | 103,4 | 0,0 | 0,0 |
| ZD39_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD39_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD40_AG | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,9 | 100,0 | 0,9 | 0,9 |
| ZD40_IN | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZD40_UR | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 100,0 | 0,1 | 0,1 |

Outra forma de analisar as falhas de atendimento às demandas, é considerando, de forma agrupada, as demandas totais da BAT (**Tabela 2.57**).

Tabela 2.57 - Falhas de atendimento às demandas totais da BAT – ano base 2045 – Arranjo 6

| Resultados Modelagem/Demandas | Urbana | Industrial | Agrícola |
|---|--------|------------|----------|
| Tempo máximo abaixo da demanda necessária (mês (es) consecutivos) | 13 | 8 | 10 |
| Volume acumulado dos déficits (Mm ³) | 242,2 | 85,32 | 204,55 |
| Demanda média necessária (m ³ /s) | 87,93 | 5,48 | 8,76 |
| Vazão média fornecida (m ³ /s) | 87,84 | 5,44 | 9,20 |
| Vazão média fornecida (% da demanda média necessária) | 99,90 | 99,41 | 105,03 |
| Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (m ³ /s) | 83,92 | 5,27 | 8,50 |
| Vazão mínima fornecida (m ³ /s) | 73,46 | 4,16 | 6,00 |

Com os novos aportes de vazão proveniente dos rios Itapanhaú e Guararema, somadas as contribuições da Bacia do Alto Juquiá e as alternativas de reúso potável indireto proveniente da ETE Barueri para o reservatório Guarapiranga e reversão do rio Pinheiro para o reservatório Billings, foi possível atender grande parte das demandas, sem que houvessem falhas significativas. No Arranjo 6, o volume acumulado dos déficits, somando os três setores de demanda, foi de 482,54 Mm³.

Após o balanço hídrico, foi possível verificar a curva de permanência de vazão das estações de tratamento de água e do volume dos reservatórios, considerando estes novos aportes. A **Figura 2.73** apresenta a curva de permanência de volume do Sistema Cantareira.

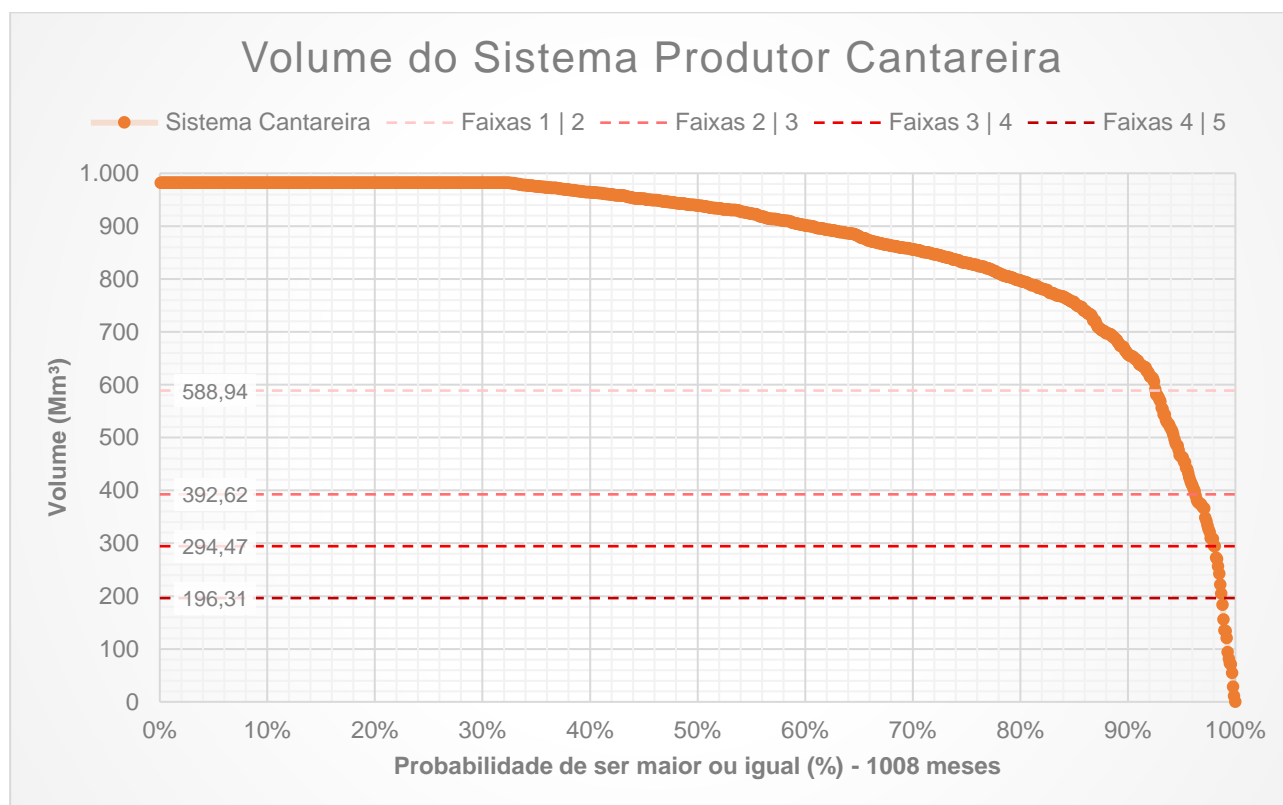


Figura 2.73 - Curva de Permanência do volume do Sistema Cantareira – Arranjo 6

A representação da Figura acima pode ser também analisada a partir da **Tabela 2.58**, onde se apresenta de forma numérica quantos por cento do tempo o volume do Sistema Produtor Cantareira permanece em cada Faixa (Estado Hidrológico), conforme determina a nova outorga.

Tabela 2.58 - Estados hidrológicos do Sistema Produtor Cantareira – Arranjo 6

| Sistema Produtor Cantareira | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| Estados Hidrológicos | Faixas | Frequência (%) |
| Faixa 1 | >60% | 93,06 |
| Faixa 2 | >40% e ≤60% | 3,27 |
| Faixa 3 | >30% e ≤40% | 1,69 |
| Faixa 4 | >20% e ≤30% | 0,60 |
| Faixa 5 | ≤20% | 1,39 |
| Total | | 100,00 |

Analisando a **Tabela 2.58** verifica-se que em 93,06% do tempo o Sistema Cantareira operou na Faixa 1, uma vez que durante todo este período o volume dos reservatórios se mantiveram acima de 60% do volume total. A permanência destes Estados Hidrológicos se deve especialmente em função da transposição Jaguari - Atibainha que aportou na média do período analisado uma vazão de 4,72 m³/s, no entanto, ficando quase 90% do tempo disponibilizando 5,13 m³/s, conforme pode ser observado na **Figura 2.74**.

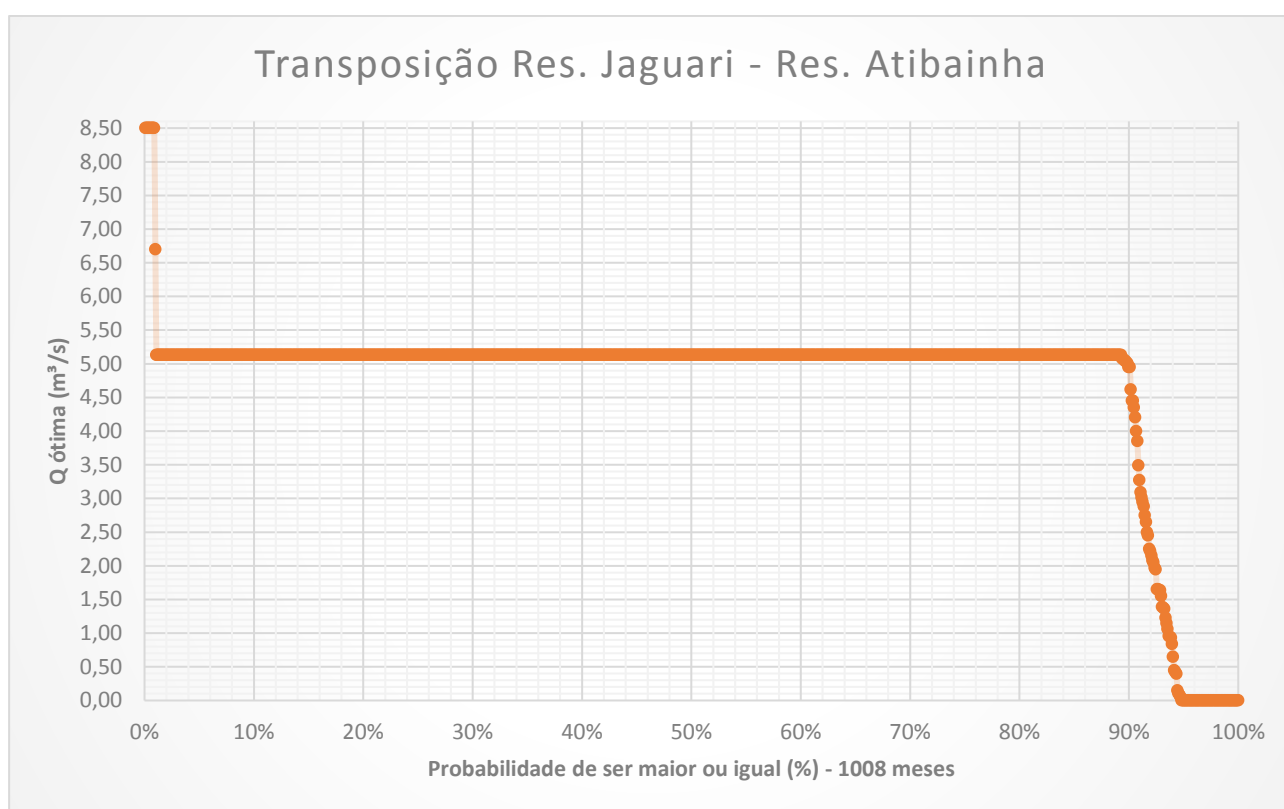


Figura 2.74 - Curva de Permanência da transposição Jaguari - Atibainha – Arranjo 6

O reflexo desta disponibilidade hídrica também pode ser observado na curva de permanência de vazão da ETA Guaraú (**Figura 2.75**). A **Tabela 2.59**, a seguir, apresenta a vazão máxima, média e mínima fornecida pela ETA Guaraú de acordo com os Estados Hidrológicos. Na primeira faixa ocorre uma variação maior na disponibilidade, pois existe uma flexibilidade entre os sistemas de abastecimento, isto é, existem demandas urbanas que são atendidas pela ETA Guaraú, juntamente com outros sistemas produtores (**Balanco Hídrico Integrado**). Por exemplo, algumas demandas ora são atendidas pela ETA Guaraú, ora são atendidas pelo Sistema Alto Tietê. Desta forma, o modelo AcquaNet faz a distribuição de vazão em função da disponibilidade hídrica de cada sistema. Neste arranjo, a vazão máxima de tratamento (33,00 m³/s) só foi requerida 46% do tempo.

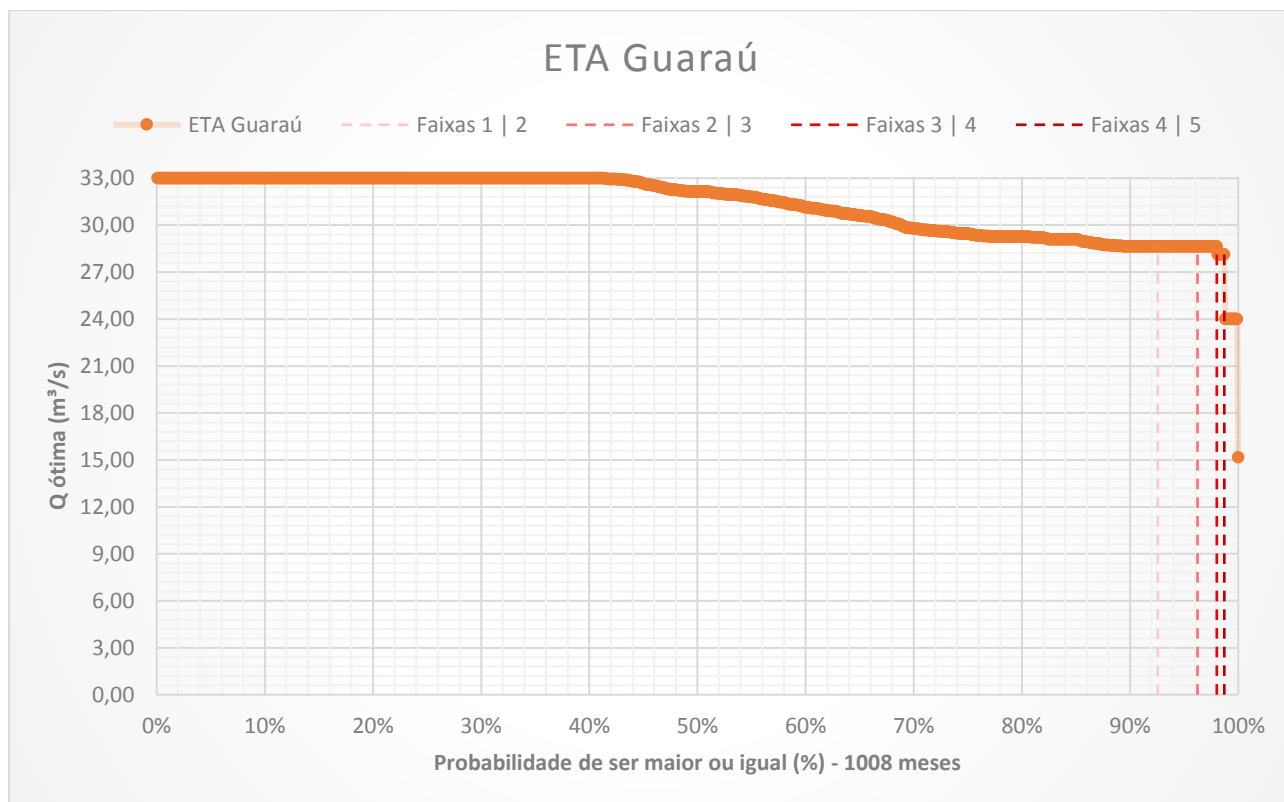


Figura 2.75 - Curva de Permanência da ETA Guarau – Arranjo 6

Tabela 2.59 - Vazões máximas, médias e mínimas fornecidas pela ETA Guarau em cada Estado Hidrológico – Arranjo 6

| ETA Guarau | | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Estados Hidrológicos / Vazões (m³/s) | Máximo | Média | Mínima |
| Faixa 1 | 33,00 | 31,27 | 28,64 |
| Faixa 2 | 28,64 | 28,64 | 28,64 |
| Faixa 3 | 28,64 | 28,64 | 28,64 |
| Faixa 4 | 28,64 | 28,22 | 28,13 |
| Faixa 5 | 16,38 | 16,38 | 16,38 |

No Arranjo 6, outro Sistema Produtor que também merece destaque é o Alto Tietê, uma vez que no Arranjo 6 foram considerados dois aportes de vazão, um proveniente da vertente marítima através do rio Itapanhaú e outro do rio Guararema (Bacia do Paraíba do Sul), onde juntos aportam uma vazão de 4,00 m³/s. Ao considerar esta vazão adicional ao sistema Alto Tietê, foi preciso também ampliar a capacidade da ETA Taiacupeba para 19,10 m³/s.

A seguir, a **Figura 2.76** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição entre o rio Itapanhaú e o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Analisando esta Figura verifica-se que a capacidade máxima de 2,00 m³/s só está disponível em 8% do tempo. Após este período as vazões disponibilizadas são reduzidas de forma gradual, ficando 28% do tempo sem vazão suficiente para aporta ao SPAT, já que existe uma restrição de jusante (vazão mínima de 0,67 m³/s) que precisa ser garantida para a Baixada Santista. Na média do período analisado (1.008 meses) a transposição ofertou 0,75 m³/s para o SPAT

A **Figura 2.77** apresenta a curva de permanência de vazão da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba. Analisando a Figura verifica-se que em 75% do tempo a vazão de 2,00 m³/s é utilizada, porém, foi disponibilizado na média do período analisado uma vazão de 1,55 m³/s.

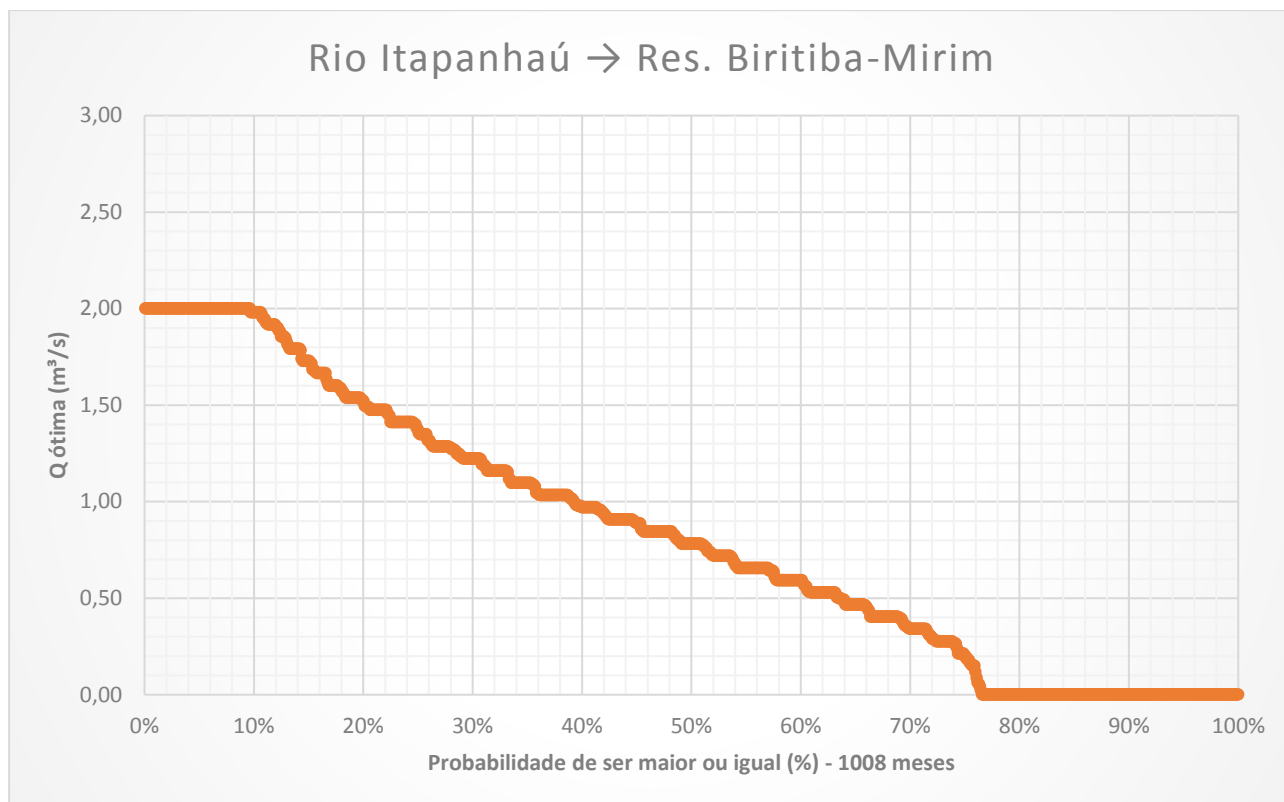


Figura 2.76 - Curva de Permanência da transposição rio Itapanhaú – Reservatório Biritiba Mirim – Arranjo 6

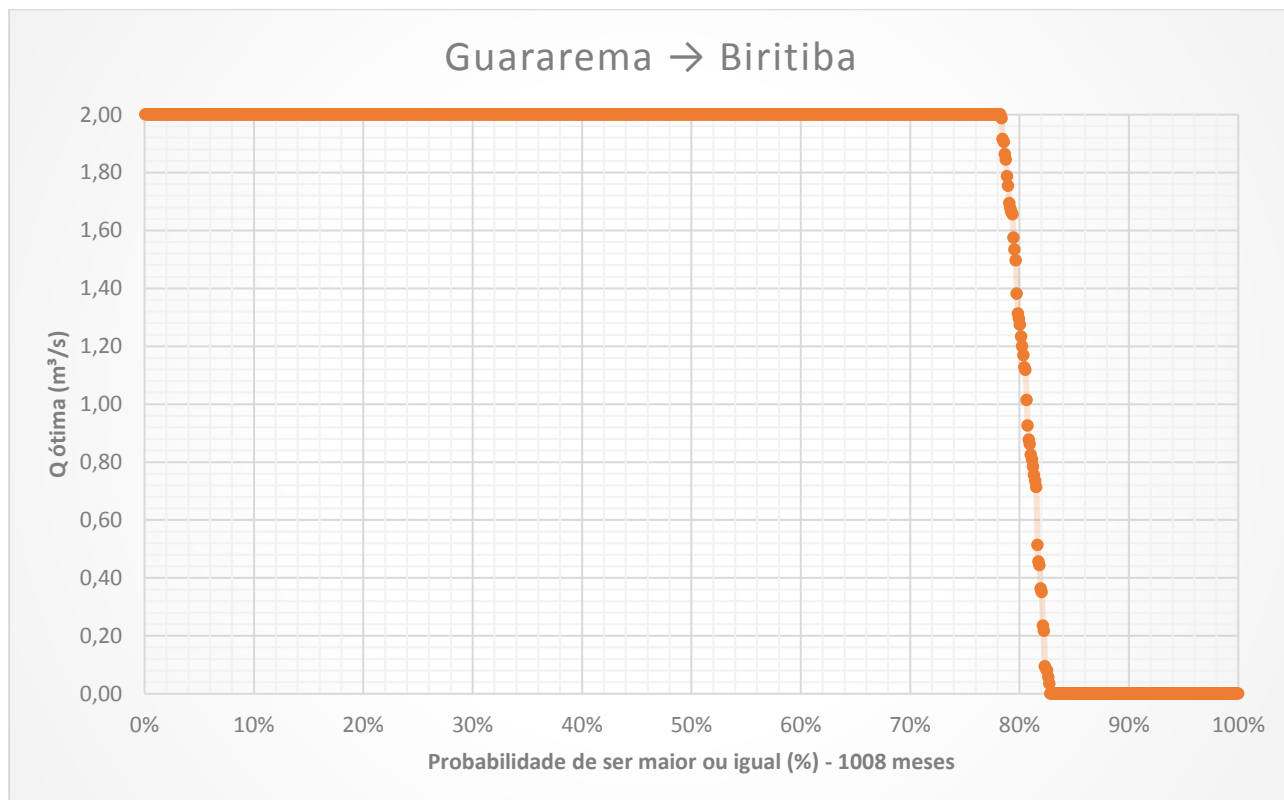


Figura 2.77 - Curva de Permanência da transposição rio Guararema – Reservatório Biritiba – Arranjo 6

O reflexo desta vazão adicional ao Sistema Produtor Alto Tietê também pode ser observado na curva de permanência da ETA Taiapuê (Figura 2.78). Neste arranjo a ETA é capaz de fornecer para a BAT uma vazão média de 17,11 m³/s, no entanto, 88% do tempo é capaz de disponibilizar uma vazão superior a 16,00 m³/s, permitindo, desta forma, que as demandas urbanas pertencentes a este sistema sejam atendidas com uma garantia de 98% de atendimento.

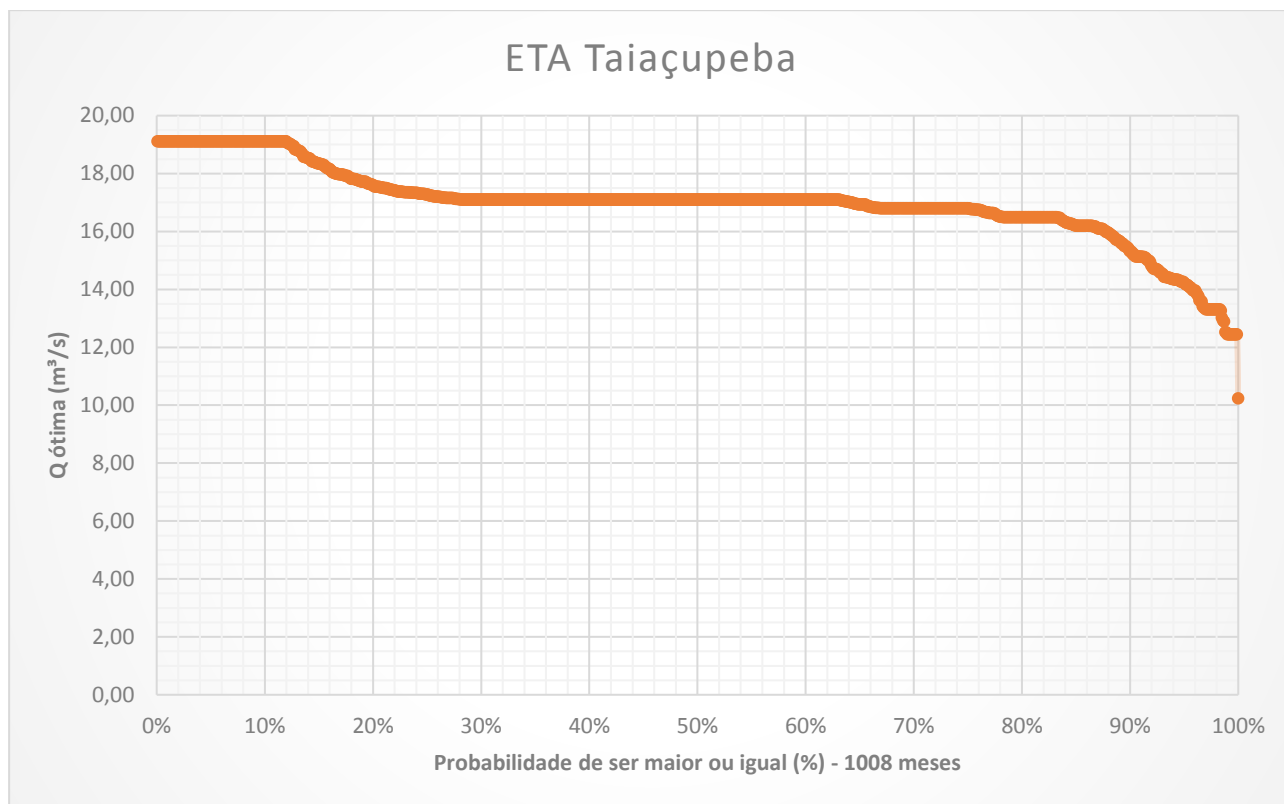


Figura 2.78 - Curva de Permanência da ETA Taiapuê – Arranjo 6

Como parte do suprimento às demandas projetadas para o ano de 2045, para este arranjo, como já mencionado, considerou-se como alternativas o reúso potável indireto (RPI) com captação e tratamento dos efluentes provenientes da ETA Barueri para o reservatório Guarapiranga, com capacidade máxima de 9,0 m³/s e a possibilidade de tratar 15,0 m³/s do rio Pinheiros para reversão para a represa Billings em Pedreira. A partir destas considerações foi possível analisar a curva de permanência de vazão da ETA RJCS, do volume do reservatório Guarapiranga e do atendimento à vazão requerida pela UHE Henry Borden, já que parte da vazão proveniente da reversão seria destinada para geração de energia.

A Figura 2.79 apresenta a curva de permanência de vazão da ETA RJCS, que para este arranjo considerou-se como capacidade máxima de tratamento uma vazão de 17,00 m³/s. Analisando a Figura é possível verificar que ao considerar o reúso potável indireto proveniente da ETA Barueri, a ETA RJCS permanece 62% operando em sua vazão máxima, ofertando na média do período analisado (1.008 meses) uma vazão de 16,54 m³/s.

O reflexo desse aporte pode também ser observado na curva de permanência do volume do reservatório Guarapiranga (Figura 2.80). Analisando a Figura verifica-se que 41% do tempo, isto é, 413 meses, o volume máximo do reservatório é mantido, ocorrendo um deplecionamento após este período, mas que não prejudica o atendimento às demandas.

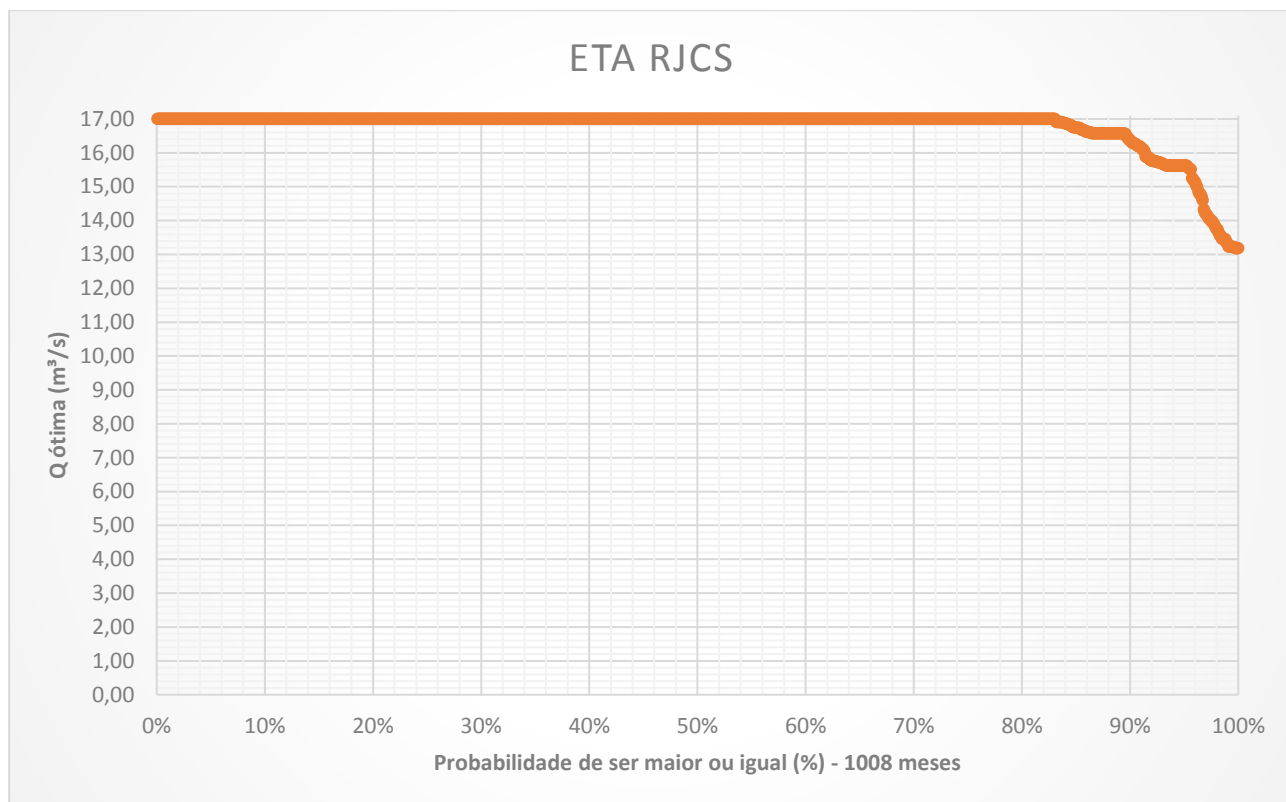


Figura 2.79 - Curva de Permanência ETA RJCS – Arranjo 6

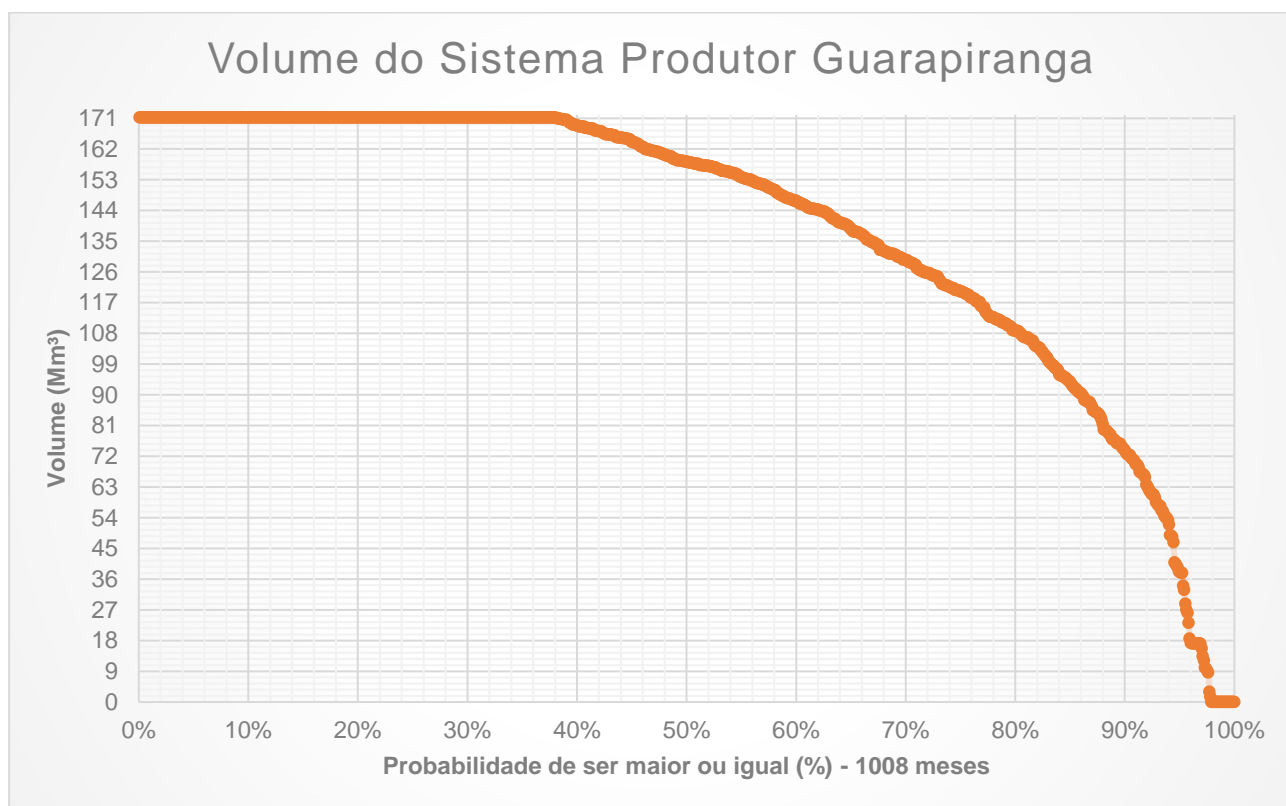


Figura 2.80 - Curva de Permanência do volume do reservatório Guarapiranga – Arranjo 6

Ao considerar a água de reúso da ETE Barueri para o Res. Guarapiranga, este aporte adicional, assegura a energia na UHE Henry Borden que atualmente é de 127,7 MW e consome uma vazão de 22,6 m³/s, seria garantida aproximadamente 79% do tempo (**Figura 2.81**).

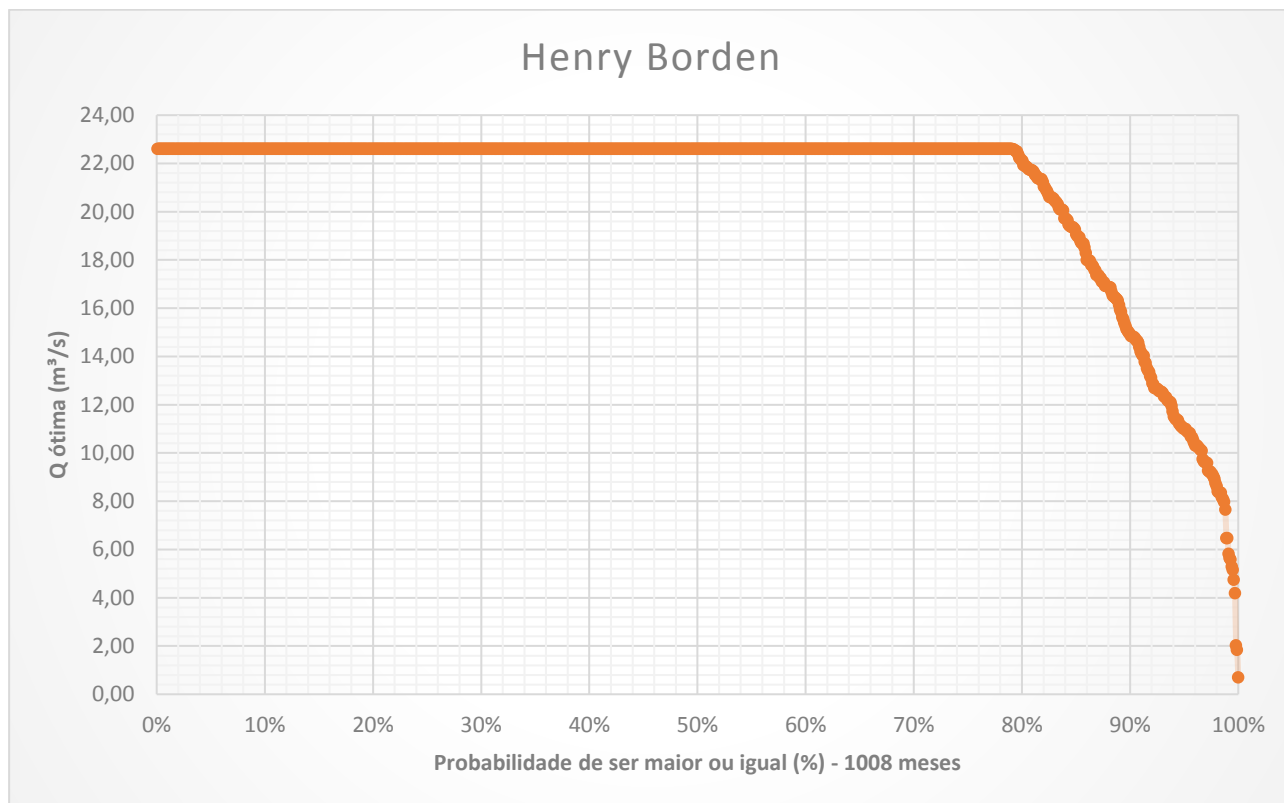


Figura 2.81 - Curva de Permanência da UHE Henry Borden – Arranjo 6

O Arranjo 6 encerra o cenário de prognóstico que considerou as demandas projetadas para o ano de 2045. O próximo passo foi analisar, a partir dos arranjos apresentados, quais obras necessariamente precisam ser consideradas no cenário de médio prazo, ou seja, visando atender as demandas projetadas para o ano de 2027, que juntas somam uma vazão de 96,89 m³/s.

- **ETAPALIZAÇÃO – ano base 2027**

As conclusões dos estudos de arranjos alternativos, para o cenário de longo prazo, indicam a necessidade de pelo menos um novo manancial de porte significativo. Tendo em vista que a viabilização desses novos mananciais requer prazos expressivos para estudos de planejamentos e projetos, para o horizonte de médio prazo foram feitos estudos adicionais para se verificar quais seriam as opções capazes de, simultaneamente, atenderem as demandas de médio prazo e apresentarem condições favoráveis de viabilização.

Após analisarem-se todos os 6 (seis) arranjos apresentados, verificou-se, através de uma análise de sensibilidade, quais obras são necessárias para atender as demandas projetadas para o ano de 2027 e que são mais plausíveis para a BAT. Através desta análise de sensibilidade identificou-se, para cada um dos arranjos, quais são as obras que deveriam estar operando para que as demandas de médio prazo sejam atendidas de forma satisfatória, ou seja, com garantias de 98% nas demandas urbana, 90% na industrial e 80% no agrícola. A **Tabela 2.60** apresenta as obras etapalizadas e suas respectivas vazões para cada um dos arranjos estudados.

Tabela 2.60 - Etapalização dos potenciais arranjos estudados para o ano base de 2027

| Aproveitamentos | Arranjos – Capacidade Nominal (m ³ /s) | | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Res. Jurumirim - ETA Vargem Grande | 4,90 | 4,90 | - | - | - | - |
| Rio Itapanhaú - Res. Biritiba | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | - | 2,00 |
| Res. Itapanhaú - Res. Biritiba | - | - | - | - | 2,80 | - |
| Alto Juquiá - ETA Vargem Grande | - | - | - | - | - | - |
| Guararema - Biritiba | - | - | - | 2,00 | - | 2,00 |
| Rio São Lourenço - Guarapiranga | - | - | 2,50 | 2,50 | 2,50 | - |
| Rio Juquiá - Guarapiranga | - | - | 1,50 | - | 1,50 | - |
| Reúso Potável Indireto (ETA Barueri - Res. Guarapiranga) | - | - | - | - | - | 2,00 |
| Total (m³/s) | 6,90 | 6,90 | 6,00 | 6,50 | 6,80 | 6,00 |

Analisando a Tabela acima, verifica-se que para o **Arranjo 1**, na primeira etapa, ou seja, no médio prazo, a transposição do reservatório Jurumirim precisaria aportar para a BAT uma vazão de 4,90 m³/s. Destaca-se que, caso fosse considerar a transposição do reservatório Jurumirim aos moldes de como foi estudado no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista - PDMM (DAEE, 2013), isto é, para atender não só a RMSP e também os municípios vizinhos ao traçado da rede, estas vazões sofreriam mudanças significativas. Portanto, a vazão aqui considerada é destinada, somente, para atender as demandas da BAT. Em função deste aporte a ETA Vargem Grande necessariamente precisaria aumentar sua capacidade de tratamento para 11,30 m³/s. Adicionalmente, considerou-se a transposição de 2,00 m³/s do rio Itapanhaú (Vertente Marítima) para o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê), onde nesta condição a ETA Taiaçupeba não sofreria alterações em sua capacidade de tratamento (atualmente 15,00 m³/s). Estas duas obras aportariam à BAT uma vazão adicional de 6,90 m³/s.

O **Arranjo 2**, ao contrário do anteriormente apresentado, tanto no médio como no longo prazo considerar uma vazão proveniente do Reservatório Jurumirim com capacidade nominal de 4,90 m³/s. A diferença é que neste arranjo, no longo prazo, existe uma vazão adicional do rio Guararema (Paraíba do Sul) para o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê), que acaba reduzindo a dependência do Jurumirim. Em função deste aporte a ETA Vargem Grande necessariamente precisaria aumentar sua capacidade de tratamento para 11,30 m³/s. Adicionalmente, considerou-se a transposição de 2,00 m³/s do rio Itapanhaú (Vertente Marítima) para o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê), onde nesta condição a ETA Taiaçupeba não sofreria alterações em sua capacidade de tratamento (atualmente 15,00 m³/s). Estas duas obras aportariam à BAT uma vazão adicional de 6,90 m³/s.

As obras previstas no **Arranjo 3** para o cenário de longo prazo (2045) foram consideradas de forma diferenciada nesta fase da etapalização (2027), especialmente os aportes provenientes da Bacia do Alto Juquiá. Neste caso, considerou-se, para a etapa de médio prazo, a possibilidade de transpor águas da Bacia do Alto Juquiá, porém, através dos rios São Lourenço (2,50 m³/s) e Juquiá (1,50 m³/s), ambos para o reservatório Guarapiranga, ao invés de considerar uma retirada adicional de vazão do reservatório Cachoeira do França. Adicionalmente, neste arranjo, está considerada a transposição de 2,00 m³/s do rio Itapanhaú (Vertente Marítima) para o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê). Em nenhum dos casos seria preciso ampliar a capacidade de tratamento das ETAs. Estas obras, juntas, disponibilizariam à BAT uma vazão de 6,0 m³/s.

Na etapalização do **Arranjo 4**, também de forma alternativa, foi proposto transpor 2,50 m³/s do rio São Lourenço (Bacia do Alto Juquiá) para o reservatório Billings, como uma solução para minimizar, no médio prazo, a necessidade de aumentar a capacidade do Sistema Produtor São Lourenço. Neste arranjo não seria preciso utilizar a transposição de 1,50 m³/s do rio Juquiá para o reservatório Guarapiranga, já que neste arranjo considerou-se ainda, para a etapa de 2027, as transposições do rio Itapanhaú (2,00 m³/s) para o reservatório Biritiba (Sistema Produtor Alto Tietê) e a do rio Guararema (Bacia do Paraíba do Sul), com capacidade de 2,00 m³/s, também para o reservatório Biritiba. No entanto, esta última, se realiza através da EEAB Biritiba, mantida a capacidade de bombeamento de 9,00 m³/s; nestas condições a ETA Taiaçupeba teria que ampliar sua capacidade

de tratamento, passando a operar com 16,00 m³/s. Estes aportes do arranjo 4, proporcionariam à BAT uma vazão adicional de 6,50 m³/s.

No **Arranjo 5**, consideraram-se as duas transposições provenientes da Bacia do Alto Juquiá (Rios São Lourenço e Juquiá – totalizando 4,00 m³/s) para o reservatório Guarapiranga como uma solução para reduzir as falhas de atendimento às demandas no cenário de médio prazo, da mesma forma como foi avaliado no arranjo 3. Neste arranjo, considerou-se ainda, no médio prazo, a proposta estudada no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista - PDMM (DAEE, 2013), como já mencionado, de construção de um reservatório no rio Itapanhaú, com capacidade de 2,80 m³/s, com o objetivo de regularizar uma vazão maior para o Sistema Produtor Alto Tietê. Neste arranjo a capacidade da ETA Taiapuêba também precisaria ser ampliada para 16,00 m³/s. Estas obras aportariam no total, uma vazão de 6,80 m³/s para a BAT.

O **Arranjo 6** é o mais atípico quando comparado aos demais, pois este considera um aporte para reforçar o atendimento às demandas, através do processo de reúso potável indireto. No cenário de médio prazo, o estudo de sensibilidade mostrou que, dos 9,00 m³/s provenientes da ETE Barueri que foram considerados no cenário de longo prazo (2045), apenas 2,00 m³/s precisariam ser entregues ao reservatório Guarapiranga na etapa de médio prazo, para que as demandas fossem atendidas. Neste arranjo, como forma de reforçar o Sistema Produto Alto Tietê, no médio prazo seriam necessárias as transposições dos rios Itapanhaú – 2,00 m³/s – (Vertente Marítima) e Guararema – 2,00 m³/s – (Paraíba do Sul), ambos com aportes para o reservatório Biritiba. Neste arranjo, a capacidade da ETA Taiapuêba precisaria operar com 16,00 m³/s. Estas obras aportariam no total, uma vazão de 6,00 m³/s para a BAT.

O processo de etapalização apresentado consistiu em identificar em cada arranjo quais são as obras que deveriam estar operando para que as demandas sejam atendidas de forma satisfatória, sem que haja prejuízos ao sistema de abastecimento da BAT, no médio prazo (2027). A seguir estão expostas as considerações finais deste trabalho, onde buscou-se relacionar os aspectos mais importantes e relevantes, sobretudo ligados ao balanço hídrico.

2.4.3. Considerações Finais

A construção dos cenários de prognóstico, que consideram as demandas projetadas para o ano de 2045, possibilitou analisar 8 (oito) aproveitamentos que independentemente da forma como foram agrupados, proporcionam resultados satisfatórios. Certamente, a maioria destes aportes são provenientes de bacias externas à BAT, pois internamente a disponibilidade hídrica só está disponível através de reúso ou da reversão do Pinheiros, também analisados neste Plano.

Para o cenário de médio prazo (ano base 2027) foi possível identificar os três aproveitamentos mais relevantes para a BAT em termos estratégicos e de disponibilidade hídrica. A transposição do rio Itapanhaú (2,0 m³/s) para o Sistema Produtor Alto Tietê, cujos os encaminhamentos para sua implementação encontram-se bem avançados e as transposições da Bacia do Alto Juquiá para o reservatório Guarapiranga, que juntas somas 4,0 m³/s.

A seguir estão apresentados alguns pontos relevantes que devem ser considerados e observados, frente às análises que foram realizadas para os cenários de médio e longo prazo.

- Embora a BAT encontra-se em uma região de cabeceira, dispõem-se de vazões mediante transposições das bacias vizinhas, como vem sendo afirmado pelo Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista - PDMM (DAEE, 2013) e o Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (em elaboração pela Sabesp), que possibilitam o atendimento às demandas de forma satisfatória.
- Dentre as várias soluções, só é possível identificar a alternativa mais viável do ponto de vista técnico, socioeconômico, estratégico e ambiental através de estudos específicos que não são objeto deste Plano de Bacia. O que se tem de resultados, são direcionamentos para as ações futuras.
- Em geral, as alternativas estudadas permitem concluir que, ao longo do tempo, haverá necessidade de se promoverem alterações (mediante alterações no Sistema Adutor de Água

Tratada da RMSP), no que diz respeito às áreas de influência dos principais sistemas produtores de água tratada da BAT. O **Apêndice 1** apresenta elementos que refletem esta afirmação. A Sabesp tem estudado e trabalhado para atingir uma maior flexibilização no SAM, o PBH-AT (2018) não avaliou as possíveis interligações existentes e também as planejadas, assim, entendemos que este resultado corrobora com a atuação da Sabesp neste quesito.

- Em todos os arranjos apresentados existem falhas de atendimento na demanda industrial e agrícola na Zona 30 (município de Guarulhos) e somente agrícola na zona 16 (município de São Roque). As falhas recorrentes nestes municípios se devem em função da disponibilidade hídrica da região. Os esquemas estudados foram direcionados ao abastecimento urbano. Para o uso industrial isolado correspondente a captações isoladas existe uma oferta hídrica significativa a jusante dos mananciais da BAT priorizados para o abastecimento. Além disso, o setor industrial, nos horizontes futuros de planejamento, deverá usar mais intensamente as tecnologias de reúso de água, de aproveitamento de água de chuva e o uso das águas subterrâneas.
- As alternativas de reúso potável indireto e de reversão do Rio Pinheiros para o reservatório Billings se mostraram bastante vantajosos em termos de vazão, no entanto, se fazem-se necessários estudos específicos quanto às viabilidades. Particularmente a reversão do rio Pinheiros foi considerada para, principalmente, garantir a vazão referente a garantia física para geração de energia, conforme determina a Portaria nº 21 de 30 de julho de 2007 do Ministério de Minas e Energia.
- A alternativa de trazer água do Jurumirim (Alto Paranapanema) fez parte dos Arranjos 1 e 2 e está prevista no Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista – PDMM (DAEE, 2013) e era exigência do TR que tal alternativa fosse analisada.
- Os aportes de vazão proveniente da Bacia do Juquiá, especialmente dos rios Juquiá e São Lourenço, se mostraram excelente alternativas para suprimento das demandas dependente do Sistema Produtor Guarapiranga, principalmente no médio prazo. A ampliação do Sistema Produtor São Lourenço para o longo prazo (2045) pode ser também uma opção, mas optar por ela, depende de estudos mais específicos.
- A disponibilidade hídrica dos rios Itatinga, Itapanhaú e Guararema, todos com aportes para o Sistema Produtor Alto Tietê, se mantiveram semelhantes. Isto demonstra que as curvas de permanência de cada um deles, representa, de fato, a vazão disponível.
- Em todos os balanços hídricos dos arranjos estudados, para o cenário de longo prazo, a ETA Guaraú opera em sua capacidade máxima, isto é, 33,0 m³/s, em um período que se situa entre 40% e 50% do tempo, considerando a série histórica hidrológica de 84 anos estudado.

2.5. Qualidade da água

O prognóstico da qualidade da água foi realizado para os anos de 2027 e 2045 com o auxílio do modelo matemático de qualidade da água “Stream Water Quality Model” - QUAL2E, uma ferramenta amplamente empregada em diversos estudos desenvolvidos na BAT, desde a preparação/monitoramento do Projeto Tietê - 1ª e 2ª etapas até a revisão do PDE 2010, apresentando resultados que auxiliaram na gestão dos recursos hídricos da Bacia.

Inicialmente, foi realizada a simulação da qualidade da água para a situação atual, considerando o ano de 2015, de modo a ajustar os coeficientes de reação do modelo matemático com os dados de monitoramento da CETESB. Para esta simulação foram utilizados como dados de entrada as informações constantes no Diagnóstico deste PBH-AT referentes ao esgotamento sanitário (vazões de esgoto gerada, coletada e de infiltração, e índices de tratamento de esgoto) e ao lançamento de efluentes industriais. As cargas difusas, que representam as cargas carreadas pelo escoamento superficial, foram estimadas a partir do uso do solo, utilizando-se coeficientes de exportação.

Nos cenários de 2027 e 2045 foram adotadas as informações produzidas no item de esgotamento sanitário do presente Prognóstico. Foi simulado um Cenário Tendencial e variações dele, considerando índices de coleta e tratamento de esgotos e ações de melhoria para a qualidade da água.

Desta forma, neste item apresenta-se a estruturação do modelo matemático QUAL2E, a metodologia empregada para o cálculo das vazões naturais e dos esgotos domésticos, além das cargas poluidoras e dos resultados e sua discussão. A descrição e a conceituação do modelo QUAL2E consta no capítulo 6 do Diagnóstico do presente PBH-AT.

2.5.1. Estruturação do modelo QUAL2E

2.5.1.1. Área de abrangência

A área de abrangência é constituída pela Bacia do Alto Tietê (UGRHI 6), excluídas as parcelas controladas pelas barragens Billings e Guarapiranga e do Rio Tamanduateí a montante da ETE ABC, e integra as cinco Estações de Tratamento de Esgoto da RMSP, que compõem o Sistema Principal, e os Sistemas Isolados, compostos pelas bacias que não pertencem ao Sistema Principal

Os municípios inseridos nos limites da BAT estão apresentados no capítulo 1 do Diagnóstico deste PBH-AT, enquanto que os principais sistemas de esgotamento sanitário são listados na **Tabela 2.61**.

Tabela 2.61 - Sistemas de Esgotamento Sanitário inseridos na BAT

| Sistema | Sigla |
|-------------------|-------|
| ABC | ABC |
| Barueri | BAR |
| Parque Novo Mundo | PNM |
| São Miguel | SMG |
| Suzano | SUZ |

2.5.1.2. Estrutura do modelo

A estrutura do modelo QUAL2E empregada no presente estudo, descrita no capítulo 6 do Diagnóstico deste PBH-AT, abrange a Bacia do Alto Tietê, tendo como rios modelados:

- Rio Tietê, a partir do município de Mogi das Cruzes até o Reservatório de Rasgão, no exutório da Bacia do Alto Tietê, compreendendo 147 km de extensão;
- Rio Pinheiros, do Reservatório Billings até a confluência com o Rio Tietê, totalizando 26 km de extensão; e
- Rio Tamanduateí, com início da simulação a 1 km a montante da foz do Ribeirão dos Meninos até a confluência com o Rio Tietê, compreendendo 13 km de extensão.

Estes três cursos d'água foram segmentados segundo as suas características geométricas, hidrológicas, as cargas atribuídas nos diversos pontos de lançamento de efluentes sobre os rios, adequando-os ao modelo matemático desenvolvido.

O modelo QUAL2E está preparado para simular as três regras de operação existentes no sistema hídrico da Bacia do Alto Tietê, que variam quanto a direção do fluxo e a quantidade de água bombeada do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings. O presente estudo adotou a regra "Operação Saneamento", onde os rios escoam sempre em seus sentidos naturais.

Como apresentado no capítulo 6 do Diagnóstico deste PBH-AT, em função destas regras de operação da Bacia do Alto Tietê, os rios modelados foram divididos em dois sistemas no modelo QUAL2E denominados como *Upper* e *Lower*. O primeiro sistema está dividido em 16 trechos e o segundo sistema em 14 trechos, ambos segmentados em estacas de um quilômetro. É importante mencionar o aporte de carga em cada uma das bacias de esgotamento é realizado por trecho. A representação esquemática destes sistemas está apresentada na **Figura 2.82**.

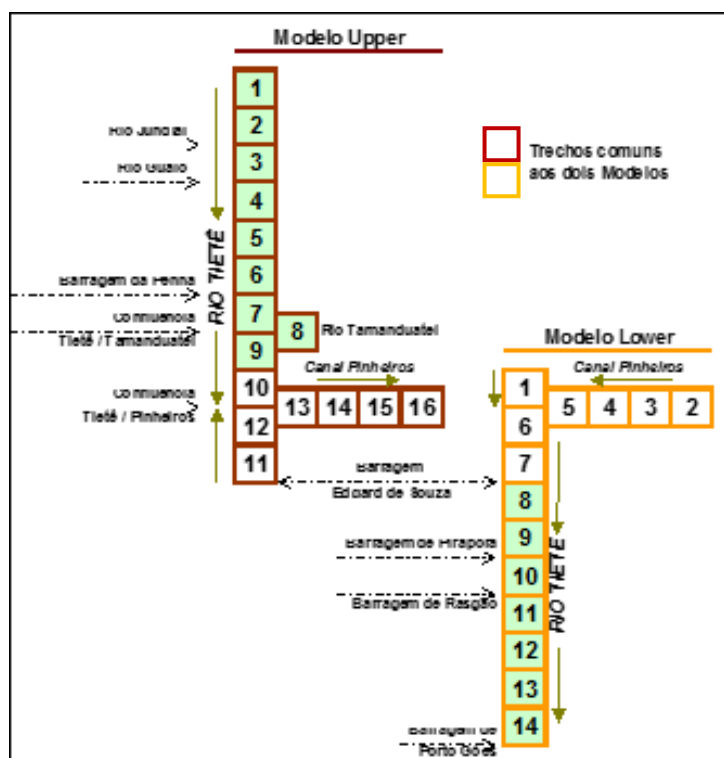
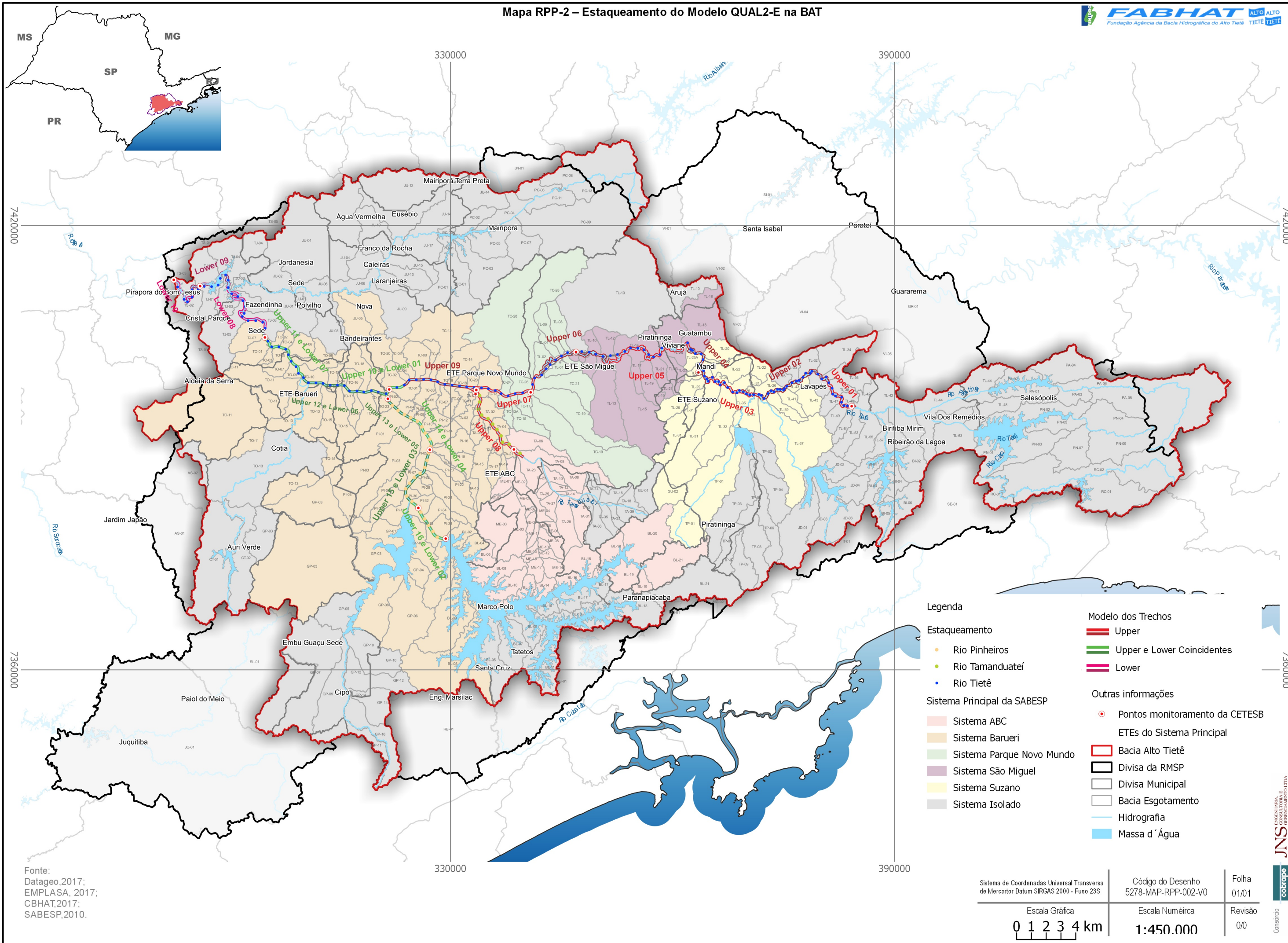


Figura 2.82 - Representação dos Sistemas *Upper* e *Lower*

No Mapa **RPP-02** está ilustrado a área de abrangência deste estudo, o estaqueamento dos cursos d'água modelados e as bacias e os sistemas principal e isolados de esgotamento.

Mapa RPP-2 – Estaqueamento do Modelo QUAL2-E na BAT



Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
CBHAT, 2017;
SABESP, 2010.

Legenda

Estaqueamento

- Rio Pinheiros
- Rio Tamanduaté
- Rio Tietê

Sistema Principal da SABESP

- Sistema ABC
- Sistema Barueri
- Sistema Parque Novo Mundo
- Sistema São Miguel
- Sistema Suzano
- Sistema Isolado

Modelo dos Trechos

- Upper
- Upper e Lower Coincidentes
- Lower

Outras informações

- Pontos monitoramento da CETESB
- ETEs do Sistema Principal
- Bacia Alto Tietê
- Divisa da RMSP
- Divisa Municipal
- Bacia Esgotamento
- Hidrografia
- Massa d' Água

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-002-V0 | Folha 01/01 |
| Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

2.5.2. Vazões

Nos itens a seguir, são apresentadas as vazões naturais, de esgoto doméstico e de efluentes industriais utilizadas nas simulações de qualidade da água na situação atual e nos cenários futuros.

2.5.2.1. Vazões naturais dos rios e córregos da BAT

As vazões naturais, consideradas no modelo de qualidade, foram estimadas com base nas séries de vazões médias mensais naturalizadas compreendendo o período de 1931 a 2015. No caso dos reservatórios do Sistema Alto Tietê, foram consideradas as vazões mínimas regularizadas de acordo com os resultados obtidos no modelo AcquaNet, conforme apresentadas na **Tabela 2.62**.

Tabela 2.62 - Vazões regularizadas dos reservatórios - Sistema Alto Tietê

| Trecho/Reservatórios | Vazões | | | | |
|---|--------|------|------|------|------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| Tietê Jusante dos Reservatórios Paraitinga, Ponte Nova e Biritiba-Mirim | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Reservatório Jundiá | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Reservatório Taiáçupeba-Mirim | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

No cálculo das vazões de referência, as vazões dos reservatórios Guarapiranga e Billings foram consideradas igual a zero. As **Tabelas 2.63 a 2.67** apresentam as vazões incrementais, de cabeceiras e dos principais afluentes para os trechos *Upper* e *Lower* do modelo.

Tabela 2.63 - Vazões incrementais – Trecho *Upper*

| Trecho | Vazões | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| 1 | 1,55 | 0,21 | 0,61 | 0,70 | 0,86 |
| 2 | 2,86 | 1,25 | 1,73 | 1,84 | 2,03 |
| 3 | 4,24 | 1,29 | 2,02 | 2,22 | 2,59 |
| 4 | 1,17 | 0,01 | 0,04 | 0,09 | 0,24 |
| 5 | 2,41 | 0,02 | 0,08 | 0,19 | 0,50 |
| 6 | 1,87 | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,39 |
| 7 | 0,86 | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,18 |
| 8 | 1,09 | 0,01 | 0,04 | 0,08 | 0,23 |
| 9 | 2,72 | 0,03 | 0,09 | 0,21 | 0,56 |
| 10 | 0,25 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,05 |
| 16 | 0,60 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,13 |
| 15 | 1,70 | 0,02 | 0,06 | 0,13 | 0,35 |
| 14 | 0,76 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,16 |
| 13 | 0,99 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,21 |
| 12 | 1,93 | 0,02 | 0,06 | 0,15 | 0,40 |
| 11 | 2,63 | 0,03 | 0,09 | 0,20 | 0,54 |
| Total | 27,64 | 2,93 | 4,99 | 6,24 | 9,41 |

Tabela 2.64 - Vazões de cabeceira – Trecho *Upper*

| Cabeceiras | Vazões | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| Alto Tietê* | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Tamanduateí | 5,35 | 0,05 | 0,18 | 0,41 | 1,10 |
| Total | 8,35 | 3,05 | 3,18 | 3,41 | 4,10 |

Obs.: *Vazão Mínima Regularizada dos Reservatórios Paraitinga, Ponte Nova e Biritiba Mirim

Tabela 2.65 - Vazões Afluentes principais – Trecho Upper

| Tributário | Vazões | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| Rio Guaió | 1,69 | 0,02 | 0,06 | 0,13 | 0,35 |
| Rio Baquirivu | 3,34 | 0,03 | 0,11 | 0,26 | 0,69 |
| Rio Cabuçu | 2,42 | 0,02 | 0,08 | 0,19 | 0,50 |
| Rio Aricanduva | 1,97 | 0,02 | 0,07 | 0,15 | 0,41 |
| Rio Cotia | 6,33 | 0,76 | 1,62 | 2,02 | 2,62 |
| Córrego Pirajussara | 1,44 | 0,01 | 0,05 | 0,11 | 0,30 |
| Total | 17,19 | 0,86 | 1,97 | 2,86 | 4,87 |

Tabela 2.66 - Vazões incrementais – Trecho Lower

| Trecho | Vazões | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| 1 | 0,25 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,05 |
| 2 | 0,60 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,13 |
| 3 | 1,70 | 0,02 | 0,06 | 0,13 | 0,35 |
| 4 | 0,76 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,16 |
| 5 | 0,99 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,21 |
| 6 | 1,93 | 0,02 | 0,06 | 0,15 | 0,40 |
| 7 | 2,63 | 0,03 | 0,09 | 0,20 | 0,54 |
| 8 | 0,38 | 0,01 | 0,08 | 0,12 | 0,17 |
| 9 | 0,11 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| 10 | 3,20 | 0,11 | 0,82 | 1,00 | 1,31 |
| Total | 12,55 | 0,22 | 1,23 | 1,84 | 3,36 |

Tabela 2.67 - Vazões Afluentes principais – Trecho Lower

| Tributário | Vazões | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | Média | 100% | 95% | 90% | 80% |
| Rio Cotia | 6,33 | 0,76 | 1,62 | 2,02 | 2,62 |
| Córrego Pirajussara | 1,44 | 0,01 | 0,05 | 0,11 | 0,30 |
| Rio Juqueri | 13,34 | 1,98 | 4,39 | 5,64 | 7,18 |
| Total | 21,12 | 2,75 | 6,05 | 7,77 | 10,10 |

2.5.2.2. Vazões dos esgotos domésticos

As vazões dos esgotos domésticos adotados na modelagem matemática foram advindos dos itens **7.2. Esgotamento Sanitário** do Diagnóstico (*RF Volume I*), para a situação atual, e **2.6.2. Esgotamento Sanitário** do Prognóstico (apresentado adiante), para os anos de 2027 e 2045.

2.5.2.3. Vazões industriais

As vazões industriais são representadas pelas vazões de lançamento outorgados e pelas vazões de lançamento na rede da Sabesp, apresentadas no Diagnóstico. Na simulação dos cenários futuros, os lançamentos outorgados foram os mesmos utilizados na situação atual. Já para os lançamentos conectados à rede da Sabesp foram utilizados os dados atual e projetados fornecidos pela Sabesp. A **Tabela 2.68** apresenta as vazões totalizadas da ETEs do Sistema Principal, incluindo a contribuição dos municípios permissionários, e dos Sistemas Isolados para o ano de 2015.

Tabela 2.68 - Vazão industrial das ETEs dos Sistemas Principal e Isolados (2015)

| Sistema | Vazão (L/s) | | |
|-------------------|-------------|----------|---------|
| | Gerada | Coletada | Tratada |
| ABC | 267,96 | 236,72 | 146,54 |
| Barueri | 410,14 | 328,5 | 212,46 |
| Parque Novo Mundo | 109,54 | 98,13 | 63,64 |
| São Miguel | 238,76 | 208,51 | 98,09 |
| Suzano | 107,46 | 89,44 | 67,58 |
| Isolados | 34,13 | 20,95 | 6,31 |

2.5.3. Cargas poluidoras

As cargas poluidoras consideradas neste estudo são de origem doméstica, industrial e difusa, que podem atingir o corpo d'água de forma pontual e não pontual. As cargas pontuais são provenientes de lançamentos de estações de tratamento de efluente doméstico e industrial, enquanto que as cargas não pontuais são oriundas do afastamento de esgoto doméstico coletado e não tratado, do esgoto doméstico não coletado e das cargas difusas, que estão relacionadas diretamente com o uso e ocupação do solo.

As metodologias empregadas para obtenção das cargas domésticas, industrial e difusa para os anos de 2015, 2027 e 2045 são apresentadas nos itens seguintes.

2.5.3.1. Cargas domésticas

As cargas provenientes dos esgotos domésticos foram estimadas a partir da carga diária gerada por habitante, sendo associado um abatimento de acordo com o destino e tratamento dado ao efluente. Para o cálculo das cargas domésticas foram adotados valores de produção *per capita* de carga de DBO e fósforo total para cada sub-bacia de esgotamento e estão apresentados na **Tabela 2.69**.

Tabela 2.69 - Produção per capita de carga de DBO e fósforo total

| Parâmetro | Per capita | Unidade |
|--------------------|------------|-----------|
| DBO | 54,0 | g/hab.dia |
| P _{Total} | 1,0 | g/hab.dia |

Para as cargas não coletadas que são lançadas diretamente nos corpos hídricos considerou-se um abatimento natural antes das mesmas atingirem o leito dos rios principais, enquanto que as cargas dos esgotos coletados e não tratados, que representam lançamentos concentrados, não se considerou nenhum abatimento. A **Tabela 2.70** mostra os coeficientes de abatimento adotados no presente estudo.

Tabela 2.70 - Coeficientes de abatimento da carga doméstica

| Carga doméstica | DBO | P _{Total} |
|------------------------|-------------------|--------------------|
| Coletada e não tratada | Não há abatimento | |
| Não coletada | 0,50 | 0,35 |

Considerando-se a eficiência das ETEs, é possível conhecer a carga que será lançada nos corpos d'água após o tratamento e pode ser considerada no modelo de duas formas: (i) utilização de um coeficiente de abatimento no afluente das ETEs; ou (ii) utilização dos dados de concentração do efluente medido em cada ETE.

Neste estudo, foi empregada a segunda opção, com a utilização dos dados disponibilizados de operação das ETEs do Sistema Principal pela Sabesp, sendo que o modelo pode realizar simulações considerando os dados de monitoramento que caracterizam o efluente e respectivas concentrações de poluentes. A eficiência da ETE é calculada a partir do confronto entre os valores conhecidos para a entrada e saída da estação. A **Tabela 2.71** mostra os valores operacionais

médios das ETEs em 2015, apresentados no Diagnóstico. Para os Sistemas Isolados, utilizou-se dados típicos de tratamento secundário.

Tabela 2.71 - Dados operacionais das ETEs do Sistema Principal (2015)

| Sistema | DBO (mg/L) | P _{Total} (mg/L) |
|-------------------|------------|---------------------------|
| ABC | 42,0 | 2,1 |
| Barueri | 109,0 | 3,9 |
| Parque Novo Mundo | 71,0 | 5,3 |
| São Miguel | 19,0 | 2,1 |
| Suzano | 29,0 | 2,2 |

Fonte: SABESP, 2017

Nos cenários futuros as concentrações futuras do efluente tratado consideradas estão baseadas no PDE e apresentadas no estudo de Buzzella *et al* (2017), referentes ao estudo da Sabesp em andamento, Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE), como apresentado na **Tabela 2.72**.

Tabela 2.72 - Dados operacionais das ETEs do Sistema Principal (Cenários futuros)

| Sistema | DBO (mg/L) | P _{Total} (mg/L) |
|-------------------|------------|---------------------------|
| ABC | 14,0 | 1,5 |
| Barueri | 15,0 | 1,4 |
| Parque Novo Mundo | 15,0 | 1,6 |
| São Miguel | 16,0 | 1,7 |
| Suzano | 15,0 | 1,6 |

Fonte: BUZZELLA *et al*, 2017

Para o caso do parâmetro OD, a concentração adotada nos Cenários Atual e Tendencial foi igual a zero mg/L, enquanto que no cenário em que há investimentos na redução de cargas a concentração do parâmetro considerada foi de 2,0 mg/L, conforme descrito adiante.

2.5.3.2. Cargas industriais

A estimativa das cargas industriais utilizou como referência as legislações que estabelecem os limites para lançamento de efluentes industriais (Resolução CONAMA 357/2005, Resolução CONAMA 430/2011, Decreto Estadual nº 8.468/76, Decisão CETESB nº 394/2014/C); além de estudos e outras referências nacional e internacional (PDE 2010, Relatório de acompanhamento do Projeto Tietê (CETESB. 2002), *The National Coastal Pollutant Discharge Inventory (NPCDI): point source methods document* (NOAA, 1983)).

As metodologias empregadas para a estimativa das cargas são apresentadas a seguir, sendo divididas em duas frentes: cargas industriais com lançamento em Sistema de Esgotamento, e cargas industriais com lançamento direto aos corpos hídricos.

• **Cargas industriais com lançamento direto aos corpos hídricos**

A estimativa das cargas industriais com lançamento direto aos corpos hídricos utilizou os dados de outorga fornecidos pelo DAEE referente ao ano de 2015. Conforme descrito no subitem **4.2.4.2. Efluentes Industriais** do capítulo **4. Demandas por Recursos Hídricos** do Diagnóstico (*RF Volume I*) do presente PBH-AT, foram consideradas as outorgas industriais com vazões iguais ou superiores a 0,20 m³/s inseridas na área de estudo, resultando em 30 indústrias expressivas; identificadas as tipologias de atividade e classificadas de acordo com a Classificação de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), a fim de se obter os coeficientes de retorno.

Após esta classificação, aplicou-se a Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos no Brasil, que relaciona o consumo e o retorno de acordo com as diferentes atividades industriais. Dessa forma, os coeficientes determinados foram aplicados nas vazões de captação outorgadas, obtendo-se, assim, as vazões de lançamentos.

Através da identificação das tipologias de atividade das indústrias, foi possível atribuir valores de concentração típicas de DBO e fósforo total com base nos dados constantes no NCPDI e CETESB,

quando na ausência de informações no cadastro de outorga. Para concentrações não disponíveis no NCPDI, CETESB e no cadastro de outorgas, foram adotados os limites máximos estabelecidos pelas legislações vigentes, Decisão CETESB nº 394/2014/C, Decreto Estadual nº 8.468/76 e a Resolução CONAMA 357/2005, obedecendo a classe de enquadramento do corpo d'água receptor.

A **Tabela 2.73** mostra as concentrações industriais típicas constantes no NCPDI e CETESB (2002) dos segmentos industriais considerados neste estudo para os parâmetros DBO e fósforo total.

Tabela 2.73 - Concentrações industriais típicas

| Segmento industrial | DBO (mg/L) | P _{Total} (mg/L) |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Bebidas em geral | 219,6 | - |
| Extração areia | 7,0 | - |
| Manufatura de tecidos | 23,6 | - |
| Material plástico | 11,7 | 1,1 |
| Papel e Celulose | 17,3 ¹ e 49,7 ² | - |
| Químicos orgânicos | 23,6 | - |
| Refino de petróleo | 13,5 | - |
| Ferro e aço | - | - |

Obs.: ¹ valor adotado para as indústrias que não apresentaram concentrações de DBO em CETESB (2002);

² valor adotado para uma indústria de papel e celulose, constante em CETESB (2002)

Fonte: NOAA, 1993 e CETESB, 2002

Nos cenários futuros, as cargas de industriais com lançamento direto aos corpos hídricos foram mantidas constantes.

• **Cargas industriais com lançamento em Sistema de Esgotamento**

A estimativa das cargas industriais com lançamento em Sistema de Esgotamento foi baseada nas informações do estudo do PDE e nas vazões disponibilizadas pela Sabesp, incluindo dados dos Sistemas Isolados, a saber:

- Vazão industrial gerado, coletado e tratado por sub-bacia de esgotamento (L/s);
- Vazão industrial gerado, coletado e tratado pelos municípios permissionários que contribuem para as ETEs operadas pela Sabesp (L/s);
- Totalização da vazão das ETEs do Sistema Principal (L/s);
- Totalização da vazão das ETEs dos Sistemas Isolados (L/s).

A totalização das vazões do Sistema Principal e dos Sistemas Isolados foram apresentados na **Tabela 2.68**, que representam as vazões para a situação atual.

2.5.3.3. *Cargas difusas*

As cargas difusas podem ser entendidas como aquela que tem a sua origem em atividades que depositam poluentes de forma esparsa sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica, através do escoamento superficial, prejudicando a disponibilidade dos recursos hídricos para os seus usos pretendidos, além de comprometer a saúde pública e o ecossistema aquático, sendo uma das principais causas do comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. As principais fontes da poluição difusa podem ser encontradas nas áreas rural e urbana como, também, da deposição atmosférica seca e úmida.

Neste estudo foram utilizadas apenas as cargas de origem difusa em tempo seco, por ser considerado a situação mais crítica para qualidade das águas, não sendo consideradas as cargas de *runoff* afluentes em eventos de chuva. Vale a pena destacar que durante o tempo seco a influência das cargas difusas não é relevante, como apresentado no estudo de Buzzella *et al* (2017), para a Bacia do Alto Tietê.

As cargas difusas variam de acordo com o nível de urbanização da sub-bacia, sendo esta a razão entre a população e a área da sub-bacia. A **Tabela 2.74** apresenta as taxas unitárias de cargas dos parâmetros DBO e fósforo total de acordo com o nível de urbanização, que foram extraídas dos

Estudos de Qualidade da Água dos Relatórios de Pedido de Financiamento do Plano de Despoluição do Tietê – 1ª Etapa e foram utilizadas no PDE. Os valores das taxas foram baseados em dados da agência *U.S. Soil Conservation*. As cargas geradas com essas taxas representam uma parcela inferior a 10% das cargas totais que afluem à área modelada.

Tabela 2.74 - Taxas unitárias de cargas difusas

| Nível de Urbanização | | DBO _{5,20} (kg/dia/km ²) | P _{Total} (kg/dia/km ²) |
|----------------------|--------------------------------------|--|---|
| 1 | hab/km ² > 10.000 | 18,9 | 0,264 |
| 2 | 10.000 > hab/km ² > 2.500 | 7,2 | 0,100 |
| 3 | hab/km ² < 2.500 | 2,3 | 0,026 |

2.5.4. Resultados da situação atual

A situação atual da qualidade da água na BAT considera o ano de 2015 como Cenário Atual, sendo consideradas para as simulações do modelo QUAL2E as informações disponibilizadas no Diagnóstico deste PBH-AT. Esta simulação serviu também para a calibração do modelo de qualidade da água.

Os itens a seguir apresentam um resumo das cargas observadas na situação atual por sistema de esgotamento sanitário e os resultados dos trechos simulados dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí.

2.5.4.1. Resumo das cargas da situação atual

As cargas obtidas de DBO e fósforo total na simulação para a Situação Atual estão resumidas na **Tabela 2.75** e apresentadas por sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 2.75 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total para a Situação Atual (2015)

| Sistema | Carga de Esgoto Doméstico | | | | | Carga de Esgoto Industrial | | | Carga Difusa | Carga Total Afluente aos rios | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|----------------|
| | Gerada | Não Coletada (bruta) | Não Coletada (remanescente) | Coletada não conduzida p/ ETE | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento nas ETES | Remanescente do tratamento no empreendimento | | Gerada |
| Carga DBO (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 116.017 | 20.467 | 10.234 | 62.465 | 33.085 | 1.368 | 4.210 | 290 | 1.325 | 2.700 | 78.382 |
| PNM | 151.268 | 28.299 | 14.150 | 53.062 | 69.906 | 11.823 | 1.555 | 446 | 638 | 3.487 | 83.606 |
| ABC | 147.713 | 15.119 | 7.560 | 79.865 | 52.729 | 6.999 | 5.160 | 585 | 4.814 | 2.978 | 102.801 |
| SUZANO | 52.549 | 14.231 | 7.115 | 20.058 | 18.261 | 1.624 | 1.977 | 255 | 3.295 | 677 | 33.024 |
| BARUERI | 495.339 | 92.251 | 46.125 | 158.218 | 244.870 | 74.442 | 9.139 | 2.594 | 3.119 | 8.218 | 292.716 |
| ISOLADOS | 119.883 | 54.732 | 27.366 | 43.712 | 21.439 | 1.073 | 0 | 43 | 6.106 | 2.241 | 80.542 |
| TOTAL | 1.082.769 | 225.099 | 112.550 | 417.380 | 440.290 | 97.329 | 22.041 | 4.213 | 19.297 | 20.301 | 671.071 |
| Carga Fósforo Total (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 2.148 | 379 | 133 | 1.157 | 613 | 182 | 3 | 0,9 | 12 | 38 | 1.523 |
| PNM | 2.801 | 524 | 183 | 983 | 1.295 | 915 | 1 | 0,8 | 0 | 49 | 2.131 |
| ABC | 2.735 | 280 | 98 | 1.479 | 976 | 378 | 3 | 1,1 | 0 | 42 | 1.998 |
| SUZANO | 973 | 264 | 92 | 371 | 338 | 142 | 2 | 0,6 | 27 | 9 | 642 |
| BARUERI | 9.173 | 1.708 | 598 | 2.930 | 4.535 | 2.753 | 5 | 2,9 | 8 | 115 | 6.407 |
| ISOLADOS | 2.220 | 1.014 | 355 | 809 | 397 | 78 | 0 | 0,0 | 10 | 31 | 1.283 |
| TOTAL | 20.050 | 4.169 | 1.459 | 7.729 | 8.154 | 4.448 | 14 | 6,3 | 57 | 283 | 13.984 |

2.5.4.2. Resultados da simulação

Os resultados da simulação da situação atual estão ilustrados no formato de gráfico, sendo possível visualizar os perfis de concentração dos parâmetros DBO, OD e fósforo total para as vazões simuladas ($Q_{médica}$ e $Q_{mínima}$) e os dados de monitoramento da CETESB no trecho de rio simulado, representados por *boxplots*. As **Figuras 2.83 a 2.85** apresentam os resultados dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, em que os perfis de concentração estiveram ajustados aos valores do monitoramento da CETESB.

Em uma outra abordagem, os resultados foram analisados segundo o atendimento ou não atendimento à classe de enquadramento em que se encontram os trechos de rios simulados, de acordo com o estabelecido pelo Decreto Estadual nº 10.755/1977.

No trecho simulado, o Rio Tietê está enquadrado como classe 2 do km 0 até o km 10, correspondente à foz do Ribeirão Botujuru. Entre o km 10 e o km 65, foz do Rio Itaquera, o Rio Tietê está enquadrado como classe 3, passando à classe 4 deste ponto até a Barragem de Pirapora, no km 140. No trecho final, do km 140 até a Barragem de Rasgão, no km 147, o Rio Tietê volta a ser enquadrado como classe 2. Os rios Tamanduateí e Pinheiros estão enquadrados como classe 4 em todo o trecho simulado. A **Tabela 2.76** apresenta a extensão dos trechos dos três corpos hídricos simulados em cada classe de enquadramento.

Tabela 2.76 - Extensão dos trechos de rio enquadrados na classe de enquadramento

| Corpo d'água | Distância (km) | | | |
|-----------------|----------------|----------|----------|----------|
| | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Rio Tietê | - | 17,0 | 55,0 | 75,0 |
| Rio Pinheiros | - | - | - | 26,0 |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | 13,0 |

Conhecendo as extensões dos rios nas classes de enquadramento de cada trecho de rio simulado, foi possível analisar os trechos que estão em conformidade com a sua classe de enquadramento. Na **Tabela 2.77** está identificado o percentual de atendimento às classes de enquadramento dos três rios simulados, considerando as suas extensões, para as vazões média e mínima. É importante mencionar que os parâmetros DBO e fósforo total não possuem limites máximos preconizados na Resolução CONAMA 357/2005 para a classe 4.

Tabela 2.77 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento na Situação Atual (2015)

| Curso d'água | Trechos em atendimento à classe de enquadramento (%) | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | DBO | | | OD | | | P _{Total} | | |
| | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Q_{médica} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 29% | 56% | - | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Q_{mínima} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 24% | 16% | - | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |

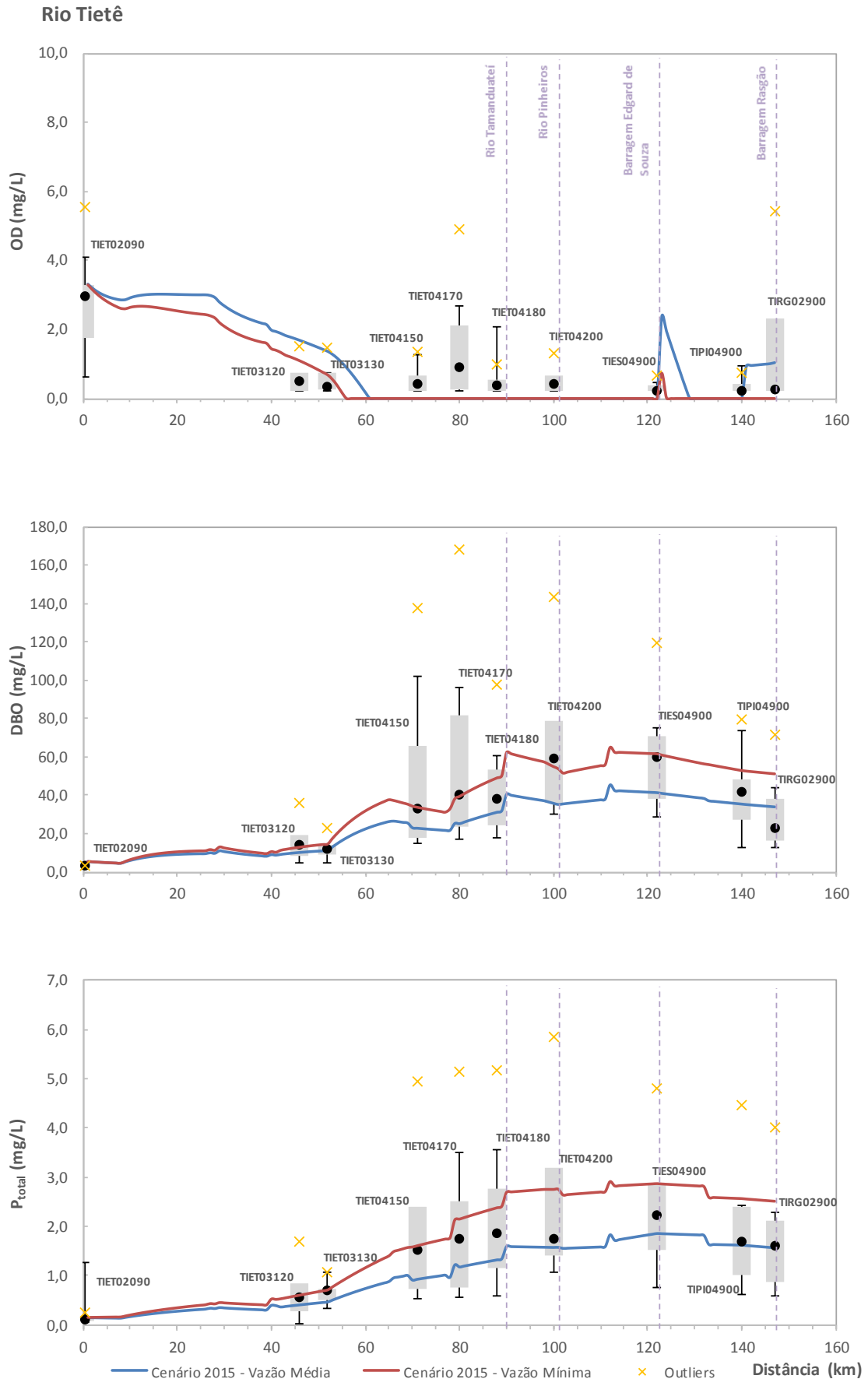


Figura 2.83 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Tietê – Situação Atual

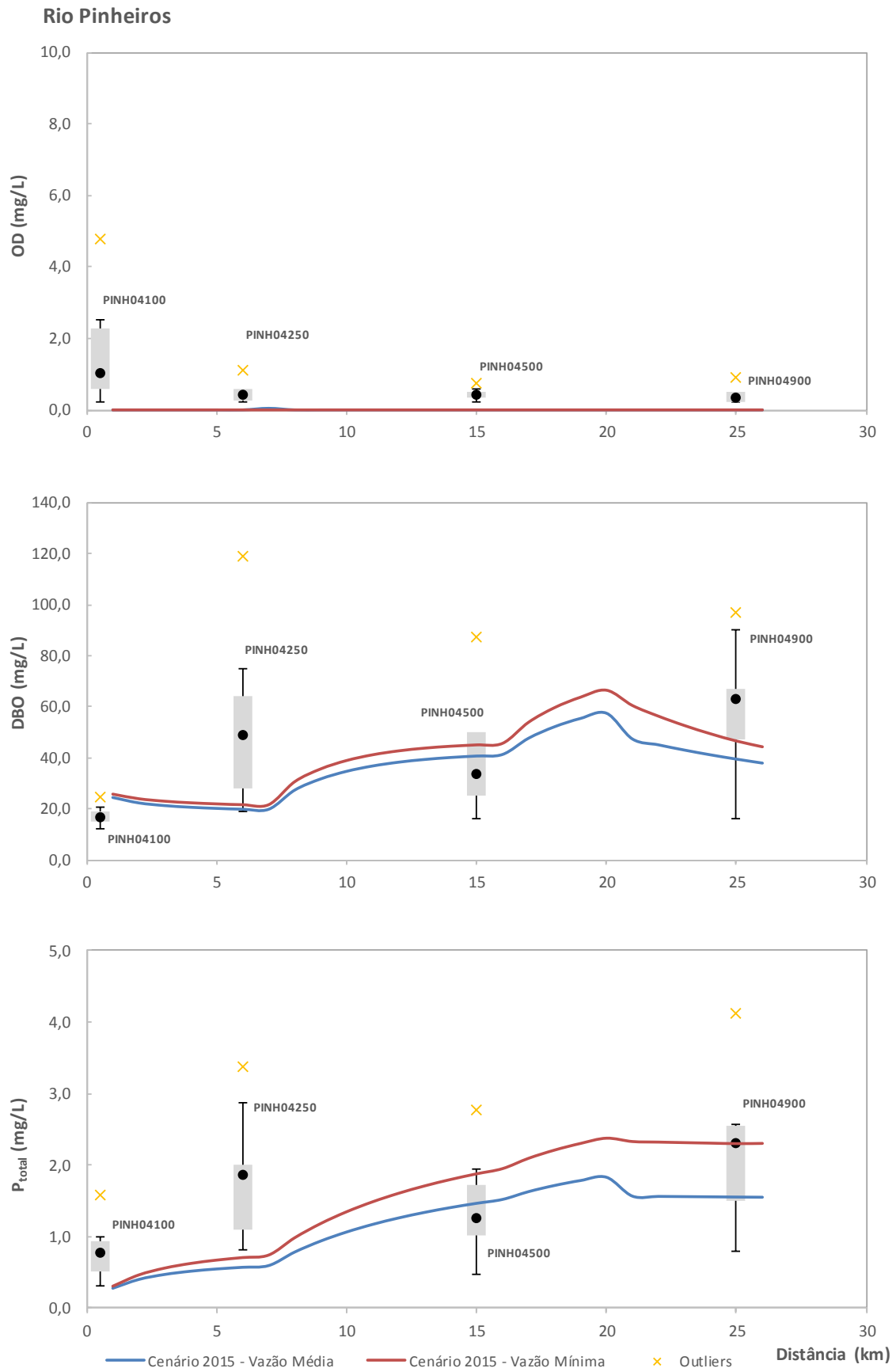


Figura 2.84 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Pinheiros – Situação Atual

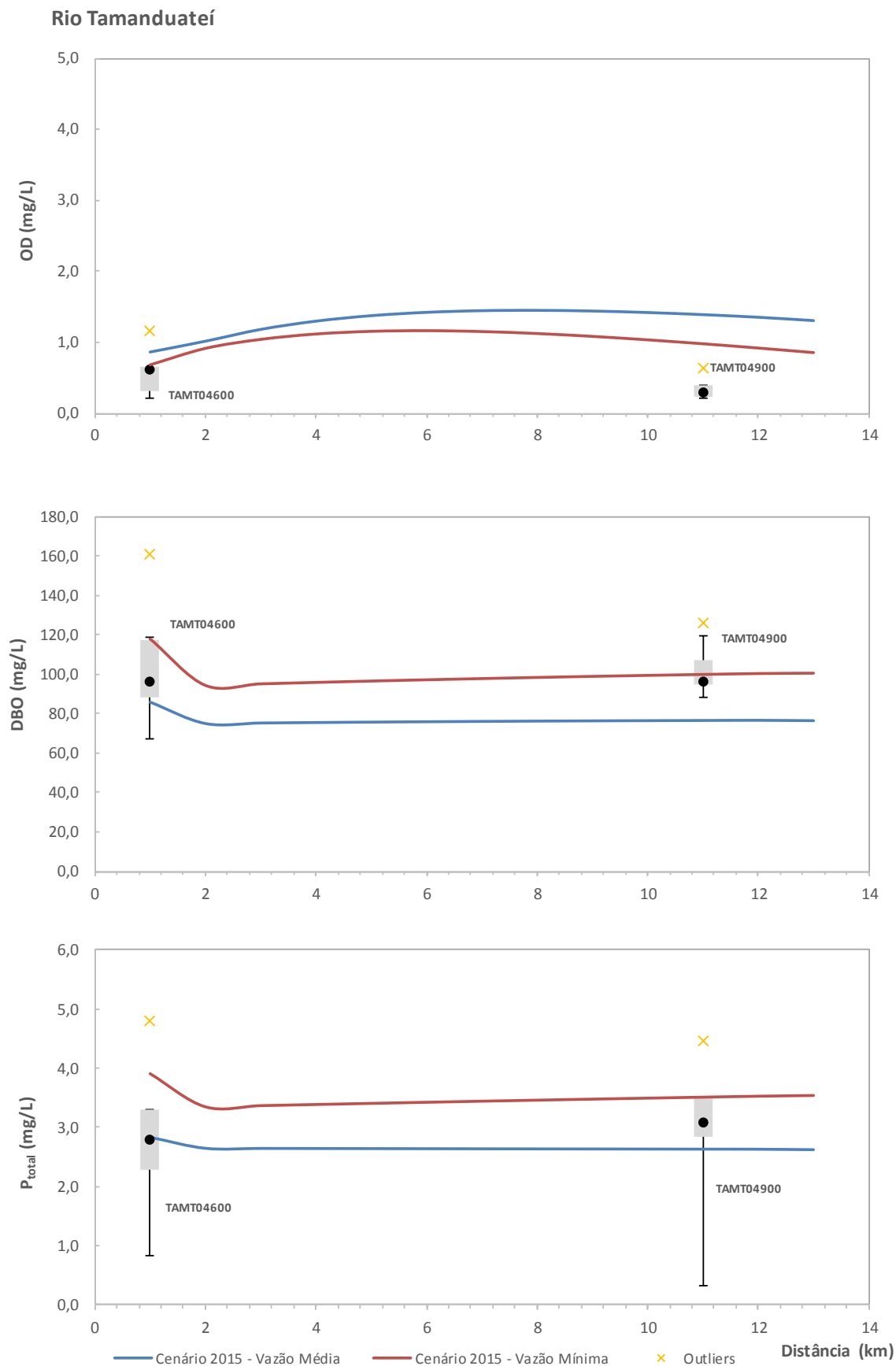


Figura 2.85 - Perfil de concentração de DBO, OD e fósforo total no Rio Tamanduateí – Situação Atual

2.5.5. Resultados dos cenários futuros

As simulações dos cenários futuros consideraram a expansão do sistema de coleta e tratamento de esgoto e o crescimento urbano e populacional, sendo representados em três cenários distintos: Tendencial, de Universalização e Avanços Tecnológicos e de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência.

No Cenário Tendencial, realizado para os anos de 2027 e 2045, foram adotadas as projeções realizadas pela Sabesp ou pelos PMSBs/PMAEs para os índices de coleta e tratamento dos efluentes, mencionado no item de Esgotamento Sanitário; e a eficiência do tratamento de esgotos (tratamento secundário), com a redução de cargas orgânicas e nutrientes nas ETEs, constante no PDE (2010).

Os demais cenários futuros foram realizados para o ano de 2045 e estão descritos na sequência:

- Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos:

O Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos considera a universalização da coleta e do tratamento de esgotos, prevista para o ano de 2029 no Sistema Principal, e a implementação de ações extras para a redução das cargas nos corpos hídricos. As ações consideradas foram a aeração dos efluentes das ETEs, com uma concentração de OD de 2,0 mg/L, ante a zero mg/L do Cenário Tendencial; e a redução da concentração de fósforo total tratado nas ETEs para 0,10 mg/L, valor este compatível com o tratamento terciário.

- Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência:

O Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência, em que há a representação da pior situação da qualidade da água, o planejamento da Sabesp ou dos PMSBs/PMAEs não é plenamente concretizado, com a manutenção dos índices atuais de coleta e tratamento dos efluentes. No entanto, a eficiência nas ETEs atinge os padrões de projeto para tratamento secundário (PDE, 2010).

Em todos os cenários, as cargas industriais lançadas diretamente aos rios e as cargas difusas foram mantidas constantes, ou seja, considerou-se as mesmas fontes para a construção do cenário da situação atual (2015), onde nota-se que as duas fontes poluidoras exercem pouca influência na qualidade da água dos rios da BAT nitidamente no período de seca.

Menciona-se também que as projeções relativas ao esgotamento sanitário, assim como o ano previsto para a universalização da coleta e do tratamento dos esgotos, tanto dos municípios operados e não operados pela Sabesp, encontram-se disponíveis no item sobre esgotamento sanitário deste Prognóstico.

Os itens a seguir apresentam um resumo das cargas observadas nos três cenários futuros, por sistema de esgotamento sanitário, e os resultados dos trechos simulados dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí.

2.5.5.1. Resumo das cargas dos cenários futuros

As cargas obtidas de DBO e fósforo total na simulação dos cenários simulados estão resumidas nas **Tabelas 2.78 a 2.81**, respectivamente, sendo apresentadas por sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 2.78 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário Tendencial 2027

| Sistema | Carga de Esgoto Doméstico | | | | | | Carga de Esgoto Industrial | | | Carga Difusa | Carga Total Afluente aos rios |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------|-------------------------------|
| | Gerada | Não Coletada (bruta) | Não Coletada (remanescente) | Coletada não conduzida p/ ETE | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento nas ETEs | Remanescente do tratamento no empreendimento | Gerada | |
| Carga DBO (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 124.542 | 5.297 | 2.648 | 8.658 | 110.587 | 4.578 | 6.520 | 300 | 820 | 2.723 | 19.727 |
| PNM | 157.609 | 18.053 | 9.026 | 7.517 | 132.039 | 7.021 | 3.096 | 149 | 174 | 3.487 | 27.373 |
| ABC | 156.146 | 6.210 | 3.105 | 2.045 | 147.891 | 7.070 | 7.623 | 357 | 204 | 3.019 | 15.800 |
| SUZANO | 59.723 | 5.596 | 2.798 | 0 | 54.127 | 2.393 | 3.131 | 145 | 2.781 | 714 | 8.831 |
| BARUERI | 531.307 | 31.868 | 15.934 | 15.167 | 484.272 | 27.454 | 11.416 | 549 | 985 | 8.036 | 68.125 |
| ISOLADOS | 141.399 | 11.459 | 5.729 | 10.541 | 119.400 | 5.815 | 1.629 | 81 | 3.916 | 2.344 | 28.426 |
| TOTAL | 1.170.726 | 78.483 | 39.240 | 43.928 | 1.048.316 | 54.331 | 33.415 | 1.581 | 8.880 | 20.323 | 168.282 |
| Carga Fósforo Total (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 2.306 | 98 | 34 | 160 | 2.048 | 487 | 4 | 1,0 | 12 | 38 | 732 |
| PNM | 2.919 | 334 | 117 | 139 | 2.445 | 716 | 2 | 0,6 | 0 | 49 | 1.022 |
| ABC | 2.892 | 115 | 40 | 38 | 2.739 | 741 | 5 | 1,3 | 0 | 42 | 863 |
| SUZANO | 1.106 | 104 | 36 | 0 | 1.002 | 253 | 2 | 0,5 | 27 | 10 | 327 |
| BARUERI | 9.839 | 590 | 207 | 281 | 8.968 | 2.798 | 7 | 2,2 | 8 | 112 | 3.408 |
| ISOLADOS | 2.619 | 212 | 74 | 195 | 2.211 | 581 | 1 | 0,3 | 10 | 33 | 894 |
| TOTAL | 21.681 | 1.453 | 508 | 813 | 19.413 | 5.576 | 21 | 5,9 | 57 | 284 | 7.246 |

Tabela 2.79 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário Tendencial 2045

| Sistema | Carga de Esgoto Doméstico | | | | | | Carga de Esgoto Industrial | | | Carga Difusa | Carga Total Afluente aos rios |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------|-------------------------------|
| | Gerada | Não Coletada (bruta) | Não Coletada (remanescente) | Coletada não conduzida p/ ETE | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento nas ETEs | Remanescente do tratamento no empreendimento | Gerada | |
| Carga DBO (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 131.064 | 6.129 | 3.065 | 0 | 124.935 | 5.573 | 6.781 | 315 | 423 | 2.885 | 12.261 |
| PNM | 159.242 | 18.418 | 9.209 | 0 | 140.823 | 7.900 | 3.316 | 159 | 0 | 3.420 | 20.688 |
| ABC | 154.691 | 6.334 | 3.167 | 0 | 148.357 | 7.475 | 8.212 | 383 | 163 | 3.019 | 14.208 |
| SUZANO | 64.291 | 6.694 | 3.347 | 0 | 57.597 | 2.732 | 3.616 | 167 | 2.757 | 791 | 9.794 |
| BARUERI | 545.464 | 32.623 | 16.312 | 0 | 512.840 | 29.851 | 11.876 | 571 | 708 | 7.804 | 55.246 |
| ISOLADOS | 152.647 | 12.249 | 6.124 | 239 | 140.160 | 7.294 | 1.919 | 95 | 3.860 | 2.371 | 19.983 |
| TOTAL | 1.207.399 | 82.447 | 41.224 | 239 | 1.124.712 | 60.825 | 35.720 | 1.690 | 7.911 | 20.290 | 132.180 |
| Carga Fósforo Total (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 2.427 | 114 | 40 | 0 | 2.314 | 588 | 4 | 1,1 | 12 | 40 | 681 |
| PNM | 2.949 | 341 | 119 | 0 | 2.608 | 805 | 2 | 0,6 | 0 | 48 | 973 |
| ABC | 2.865 | 117 | 41 | 0 | 2.747 | 784 | 5 | 1,5 | 0 | 42 | 869 |
| SUZANO | 1.191 | 124 | 43 | 0 | 1.067 | 289 | 2 | 0,6 | 27 | 11 | 371 |
| BARUERI | 10.101 | 604 | 211 | 0 | 9.497 | 3.040 | 7 | 2,4 | 8 | 109 | 3.370 |
| ISOLADOS | 2.827 | 227 | 79 | 4 | 2.596 | 729 | 1 | 0,3 | 10 | 33 | 856 |
| TOTAL | 22.360 | 1.527 | 533 | 4 | 20.829 | 6.235 | 21 | 6,5 | 57 | 283 | 7.120 |

Tabela 2.80 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos - 2045

| Sistema | Carga de Esgoto Doméstico | | | | | | Carga de Esgoto Industrial | | | Carga Difusa | Carga Total Afluente aos rios |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------|-------------------------------|
| | Gerada | Não Coletada (bruta) | Não Coletada (remanescente) | Coletada não conduzida p/ ETE | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento nas ETEs | Remanescente do tratamento no empreendimento | Gerada | |
| Carga DBO (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 131.064 | 6.129 | 3.065 | 0 | 124.935 | 5.573 | 6.781 | 315 | 423 | 2.885 | 12.261 |
| PNM | 159.242 | 18.418 | 9.209 | 0 | 140.823 | 7.900 | 3.316 | 159 | 0 | 3.420 | 20.688 |
| ABC | 154.691 | 6.334 | 3.167 | 0 | 148.357 | 7.475 | 8.212 | 383 | 163 | 3.019 | 14.208 |
| SUZANO | 64.291 | 6.694 | 3.347 | 0 | 57.597 | 2.732 | 3.616 | 167 | 2.757 | 791 | 9.794 |
| BARUERI | 545.464 | 32.623 | 16.312 | 0 | 512.840 | 29.851 | 11.876 | 571 | 708 | 7.804 | 55.246 |
| ISOLADOS | 152.647 | 12.249 | 6.124 | 239 | 140.160 | 7.294 | 1.919 | 95 | 3.860 | 2.371 | 19.983 |
| TOTAL | 1.207.399 | 82.447 | 41.224 | 239 | 1.124.712 | 60.825 | 35.720 | 1.690 | 7.911 | 20.290 | 132.180 |
| Carga Fósforo Total (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 2.427 | 114 | 40 | 0 | 2.314 | 39 | 4 | 0,1 | 12 | 40 | 131 |
| PNM | 2.949 | 341 | 119 | 0 | 2.608 | 54 | 2 | 0,0 | 0 | 48 | 221 |
| ABC | 2.865 | 117 | 41 | 0 | 2.747 | 52 | 5 | 0,1 | 0 | 42 | 135 |
| SUZANO | 1.191 | 124 | 43 | 0 | 1.067 | 19 | 2 | 0,0 | 27 | 11 | 100 |
| BARUERI | 10.101 | 604 | 211 | 0 | 9.497 | 203 | 7 | 0,2 | 8 | 109 | 531 |
| ISOLADOS | 2.827 | 227 | 79 | 4 | 2.596 | 729 | 1 | 0,3 | 10 | 33 | 856 |
| TOTAL | 22.360 | 1.527 | 533 | 4 | 20.829 | 1.096 | 21 | 0,7 | 57 | 283 | 1.974 |

Tabela 2.81 - Resumo das cargas obtidas de DBO e fósforo total – Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência - 2045

| Sistema | Carga de Esgoto Doméstico | | | | | | Carga de Esgoto Industrial | | | Carga Difusa | Carga Total Afluente aos rios |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------|-------------------------------|
| | Gerada | Não Coletada (bruta) | Não Coletada (remanescente) | Coletada não conduzida p/ ETE | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento | Conduzida p/ ETE | Remanescente do tratamento nas ETEs | Remanescente do tratamento no empreendimento | Gerada | |
| Carga DBO (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 131.064 | 6.129 | 3.065 | 84.601 | 40.334 | 1.871 | 6.781 | 332 | 423 | 2.885 | 93.178 |
| PNM | 159.242 | 18.418 | 9.209 | 66.467 | 74.356 | 3.949 | 3.316 | 163 | 0 | 3.420 | 83.207 |
| ABC | 154.691 | 6.334 | 3.167 | 91.374 | 56.984 | 3.097 | 8.212 | 403 | 163 | 3.019 | 101.223 |
| SUZANO | 64.291 | 6.694 | 3.347 | 32.128 | 25.469 | 1.308 | 3.616 | 177 | 2.757 | 791 | 40.508 |
| BARUERI | 545.464 | 32.623 | 16.312 | 216.768 | 296.072 | 18.513 | 11.876 | 582 | 708 | 7.804 | 260.687 |
| ISOLADOS | 152.647 | 12.249 | 6.124 | 91.403 | 48.996 | 2.422 | 1.919 | 95 | 3.860 | 2.371 | 106.274 |
| TOTAL | 1.207.399 | 82.447 | 41.224 | 582.741 | 542.211 | 31.160 | 35.720 | 1.752 | 7.911 | 20.290 | 685.077 |
| Carga Fósforo Total (kg/dia) | | | | | | | | | | | |
| SÃO MIGUEL | 2.427 | 114 | 40 | 1.567 | 747 | 15 | 4 | 0,1 | 12 | 40 | 1.674 |
| PNM | 2.949 | 341 | 119 | 1.231 | 1.377 | 27 | 2 | 0,0 | 0 | 48 | 1.425 |
| ABC | 2.865 | 117 | 41 | 1.692 | 1.055 | 23 | 5 | 0,1 | 0 | 42 | 1.798 |
| SUZANO | 1.191 | 124 | 43 | 595 | 472 | 10 | 2 | 0,0 | 27 | 11 | 686 |
| BARUERI | 10.101 | 604 | 211 | 4.014 | 5.483 | 127 | 7 | 0,2 | 8 | 109 | 4.469 |
| ISOLADOS | 2.827 | 227 | 79 | 1.693 | 907 | 242 | 1 | 0,3 | 10 | 33 | 2.057 |
| TOTAL | 22.360 | 1.527 | 533 | 10.792 | 10.041 | 444 | 21 | 0,7 | 57 | 283 | 12.109 |

2.5.5.2. Resultados das simulações

Os resultados da simulação dos anos de 2027 e 2045 estão ilustrados em formato de gráfico, sendo possível visualizar os perfis de concentração dos parâmetros DBO, OD e fósforo total para as vazões simuladas ($Q_{médica}$ e $Q_{mínima}$), apresentados nas **Figuras 2.86 a 2.92**, com a identificação da classe de enquadramento em que o trecho simulado do Rio Tietê se encontra. Os perfis das vazões média e mínima para a situação atual e para os anos de 2027 e 2045 também foram plotados e ilustrados na **Figura 2.93**.

Vazão Média

Rio Tietê

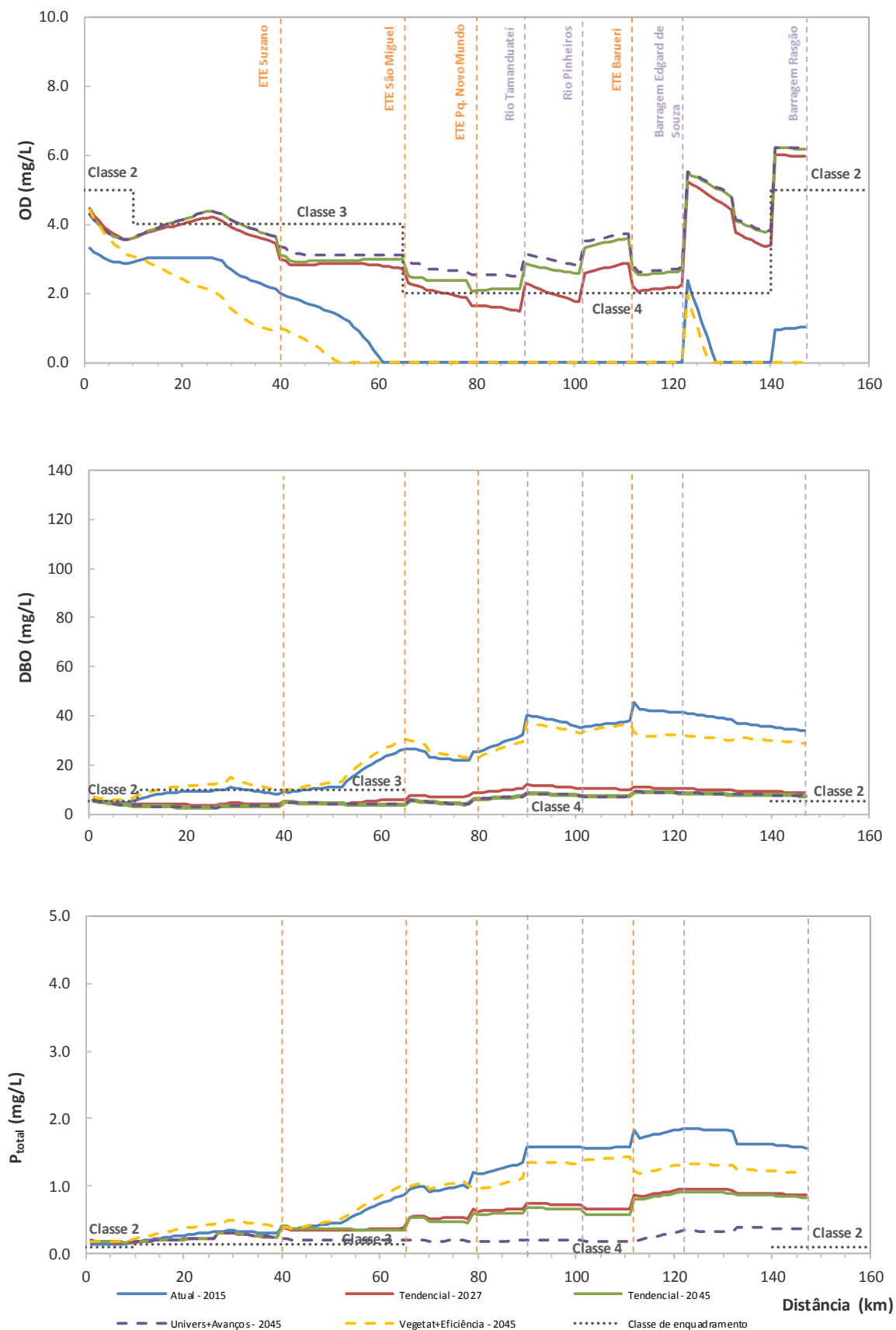


Figura 2.86 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão média no Rio Tietê

Vazão Mínima

Rio Tietê

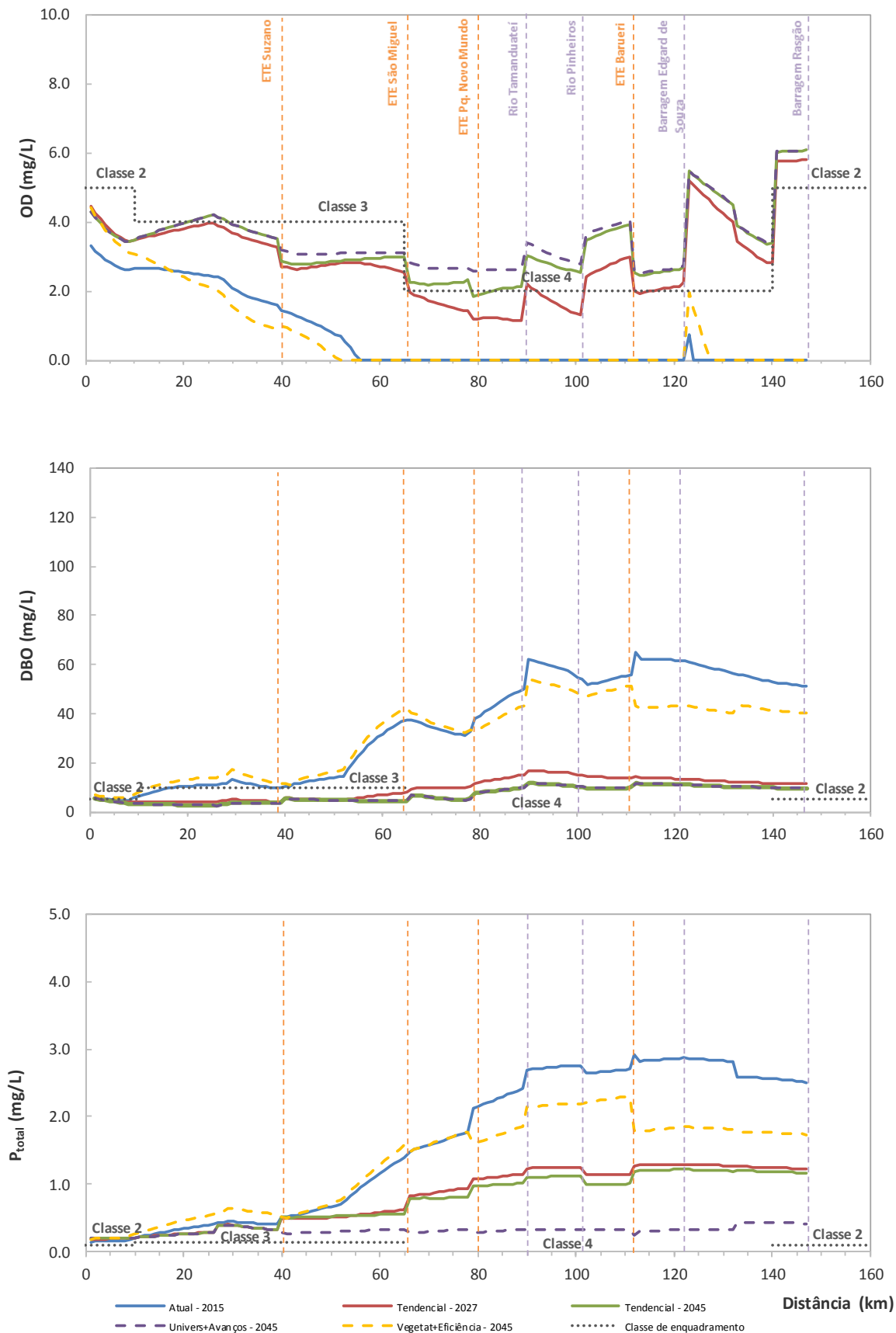


Figura 2.87 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão mínima no Rio Tietê

Vazão Média

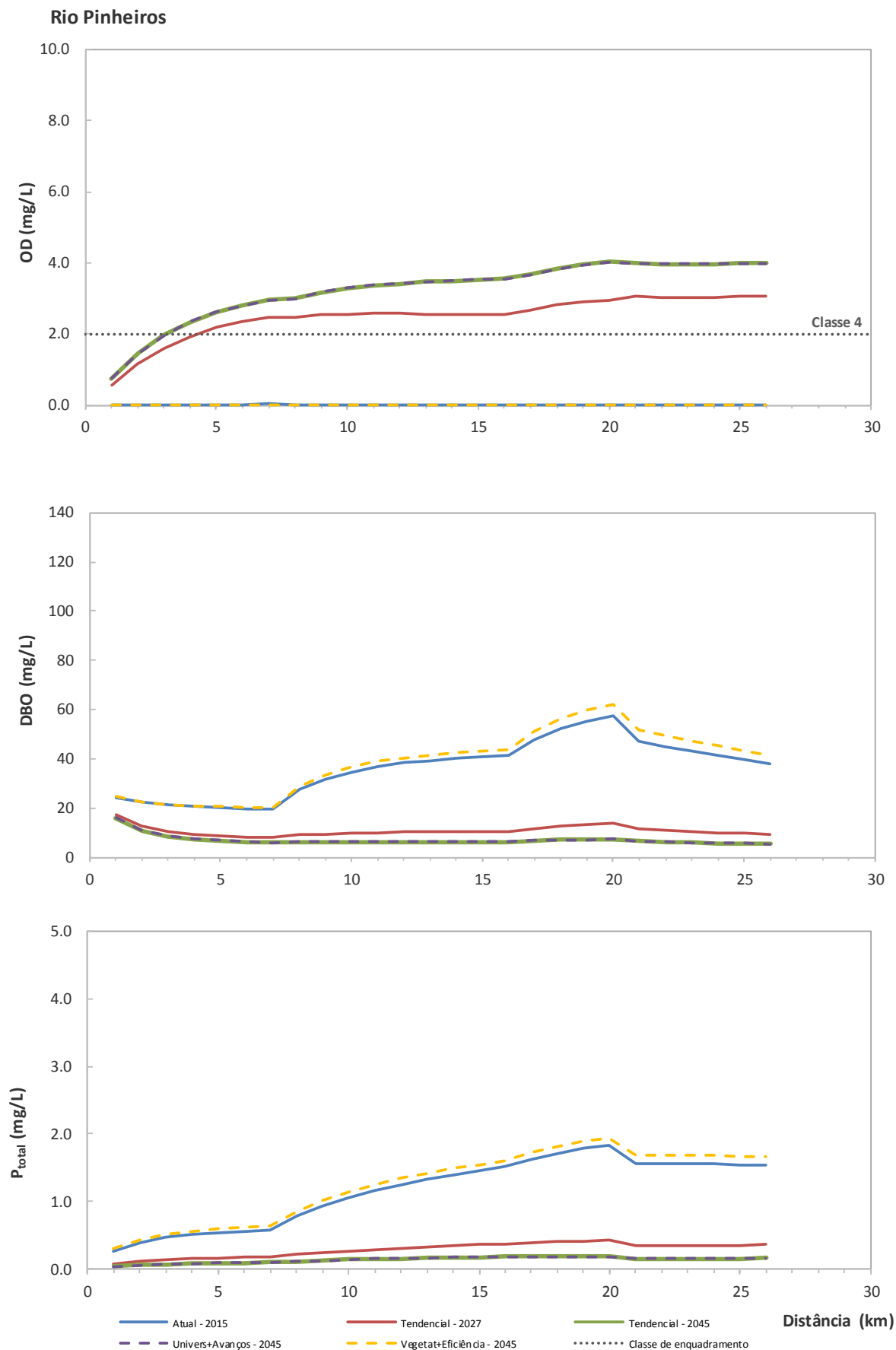


Figura 2.88 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão média no Rio Pinheiros

Vazão Mínima

Rio Pinheiros

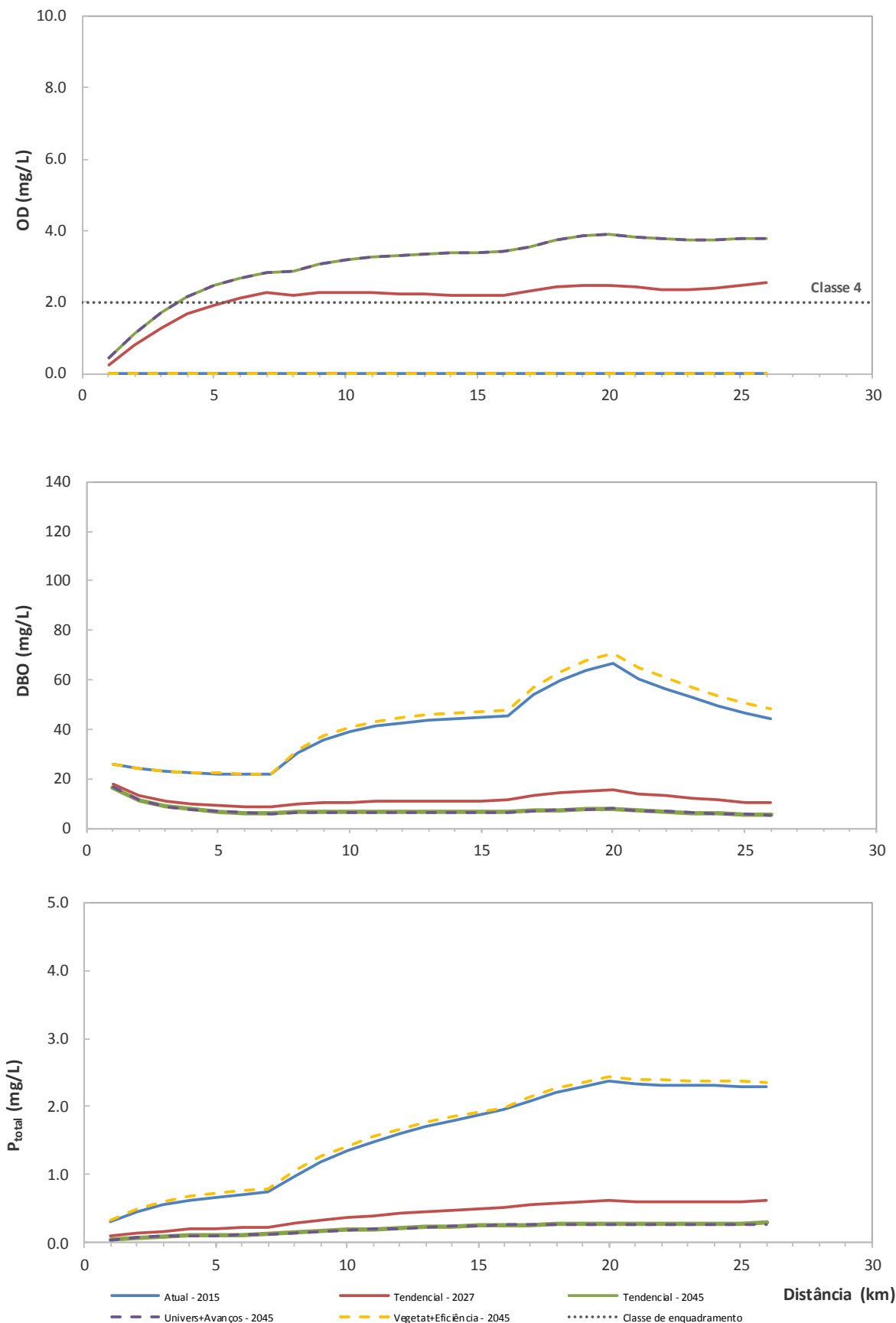


Figura 2.89 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão mínima no Rio Pinheiros

Vazão Média

Rio Tamanduateí

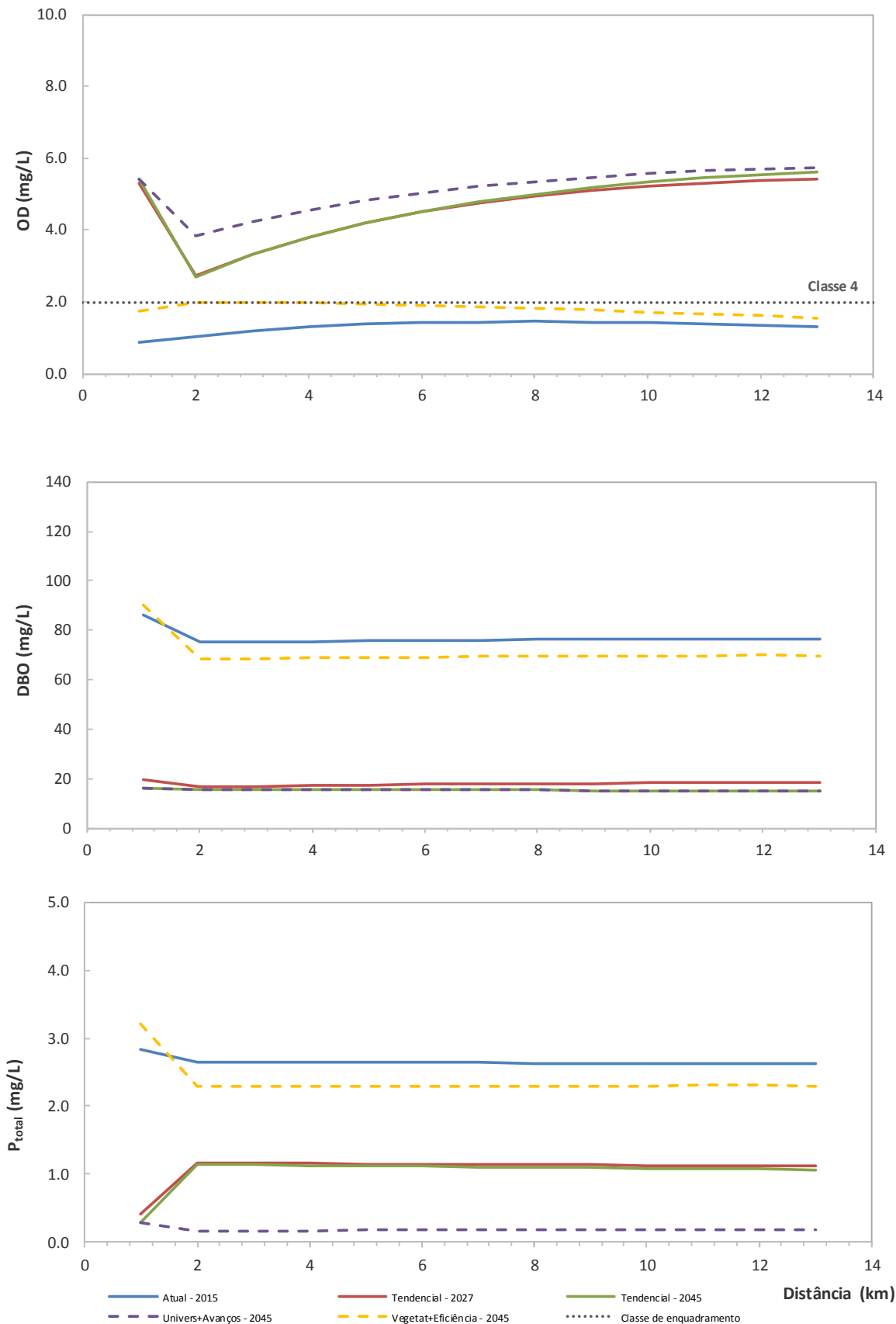


Figura 2.90 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão média no Rio Tamanduateí

Vazão Mínima

Rio Tamanduateí

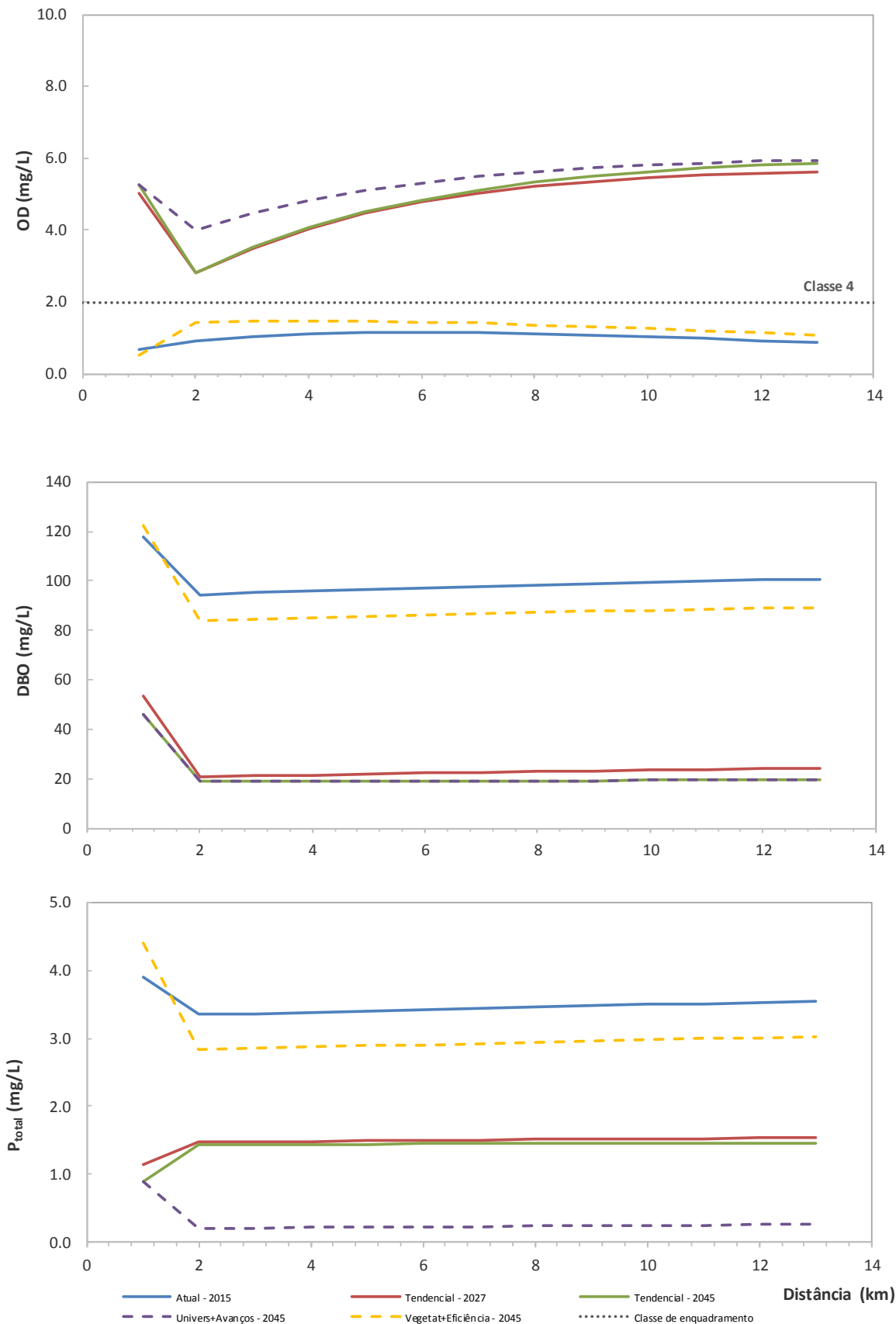


Figura 2.91 - Perfil de concentração de OD, DBO e fósforo total para vazão mínima no Rio Tamanduateí

Vazão Média

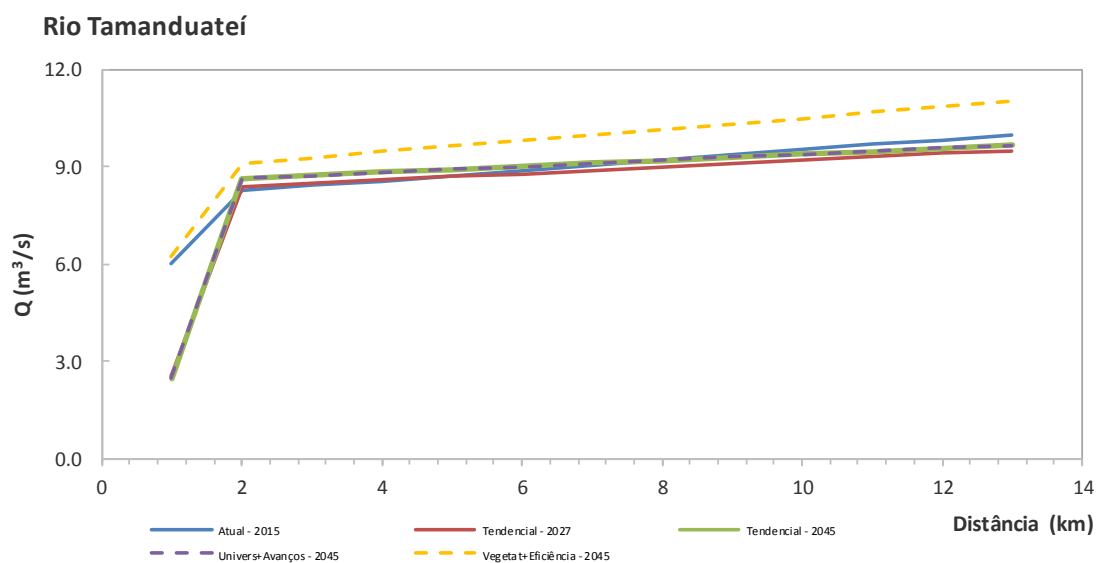
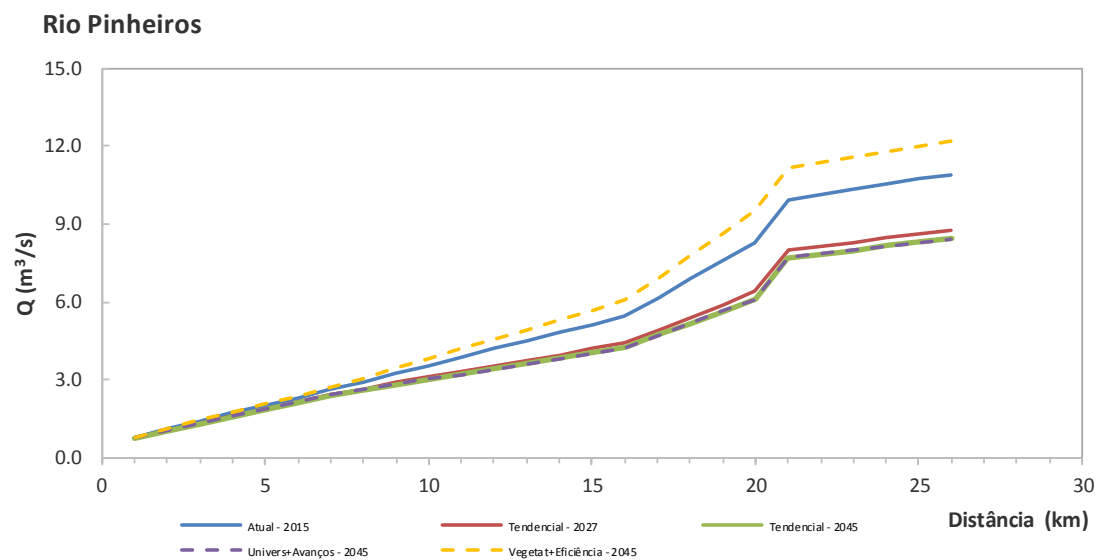
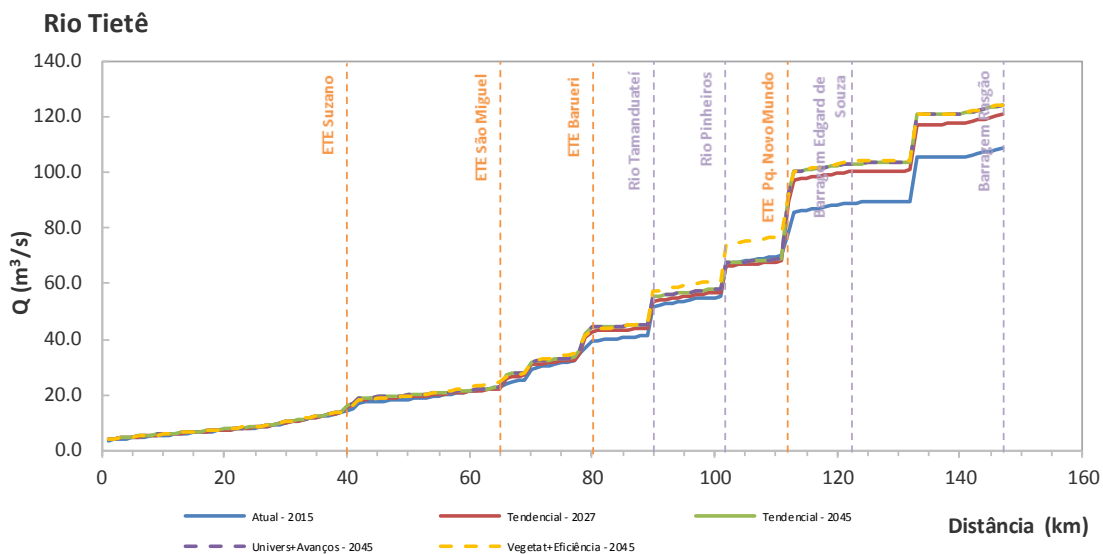


Figura 2.92 - Vazão média nos cenários atual e futuros – Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí

Vazão Mínima

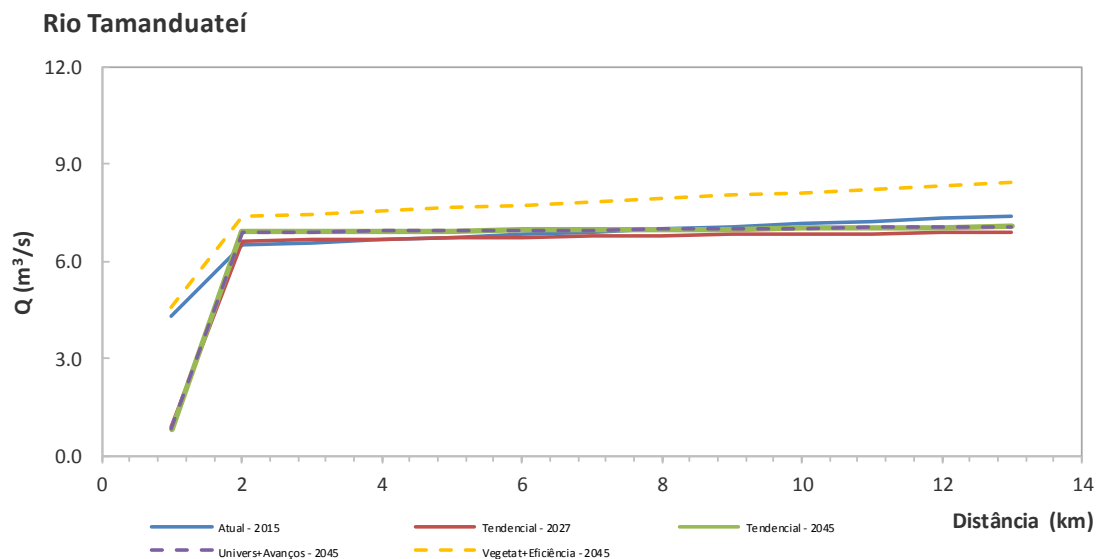
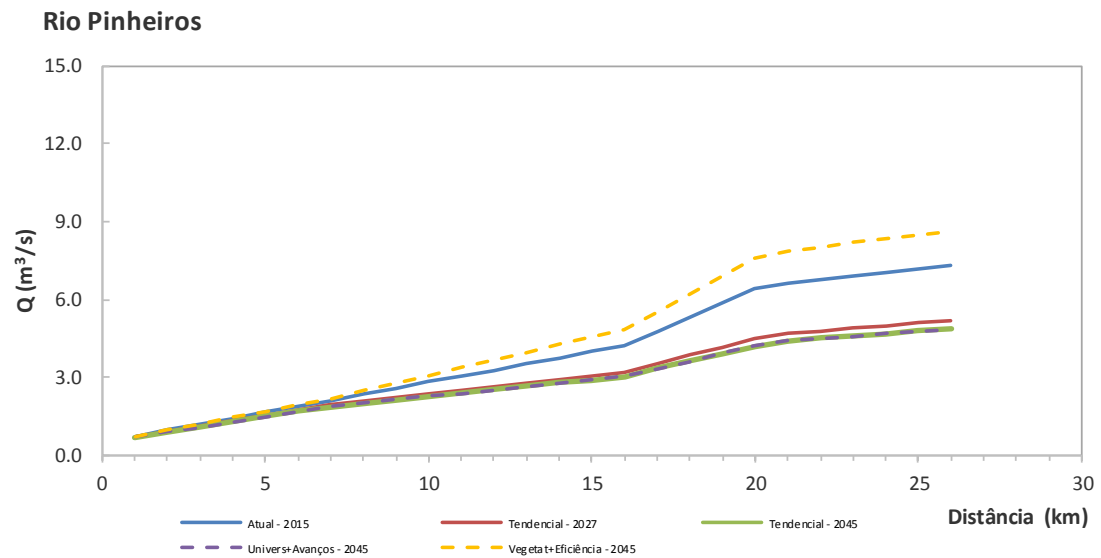
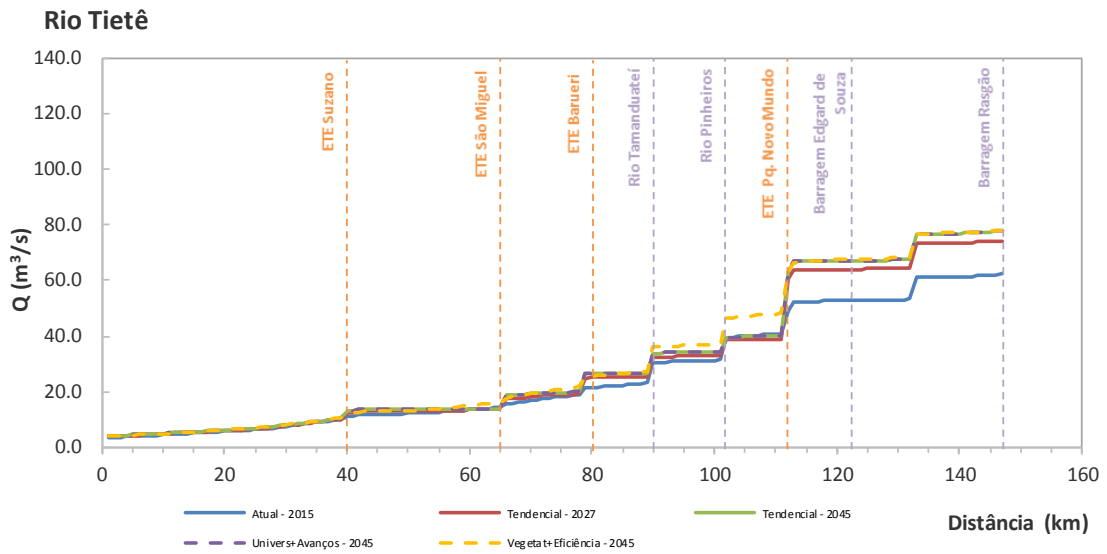


Figura 2.93 - Vazão mínima nos cenários atual e futuros – Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí

As concentrações dos parâmetros foram confrontadas com os limites estabelecidos para as classes de enquadramento em que cada trecho de rio simulado se encontra, apresentadas anteriormente na **Tabela 2.76**, cujo percentual de atendimento é ilustrado **Tabela 2.82 a 2.85** para os três rios simulados para os anos de 2027 e 2045, considerando as suas extensões nas classes de enquadramento, para as vazões média e mínima. É importante mencionar que os parâmetros DBO e fósforo total não possuem limites máximos preconizados na Resolução CONAMA 357/2005 para a classe 4.

Tabela 2.82 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário Tendencial – 2027

| Curso d'água | Trechos em atendimento à classe de enquadramento (%) | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | DBO | | | OD | | | P _{Total} | | |
| | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Q_{média} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 18% | 71% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 85% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |
| Q_{mínima} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 0% | 49% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 81% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |

Tabela 2.83 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário Tendencial – 2045

| Curso d'água | Trechos em atendimento à classe de enquadramento (%) | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | DBO | | | OD | | | P _{Total} | | |
| | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Q_{média} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 25% | 100% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 88% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |
| Q_{mínima} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 16% | 95% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 88% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |

Tabela 2.84 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos – 2045

| Curso d'água | Trechos em atendimento à classe de enquadramento (%) | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | DBO | | | OD | | | P _{Total} | | |
| | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Q_{média} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 25% | 100% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 88% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |
| Q_{mínima} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 47% | 100% | - | 41% | 16% | 100% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 88% | - | - | - |
| Rio Tamanduateí | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - |

Tabela 2.85 - Trechos de atendimento à classe de enquadramento – Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência – 2045

| Curso d'água | Trechos em atendimento à classe de enquadramento (%) | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| | DBO | | | OD | | | P _{Total} | | |
| | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
| Q_{média} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 0% | 13% | - | 0% | 0% | 4% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Rio Tamandateí | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Q_{mínima} | | | | | | | | | |
| Rio Tietê | 0% | 4% | - | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | - |
| Rio Pinheiros | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |
| Rio Tamandateí | - | - | - | - | - | 0% | - | - | - |

2.5.6. Discussão dos resultados

A calibração do modelo de qualidade da água foi realizada com informações disponibilizadas no Diagnóstico deste PBH-AT relativas ao esgotamento sanitário. Pelas **Figuras 2.83 a 2.85**, verifica-se que as curvas de concentração dos parâmetros OD, DBO e fósforo total estiveram ajustadas aos *boxplots* dos pontos de monitoramento da CETESB para os três rios simulados. Com relação às taxas e coeficientes utilizados em versões anteriores foram realizados ajustes dos coeficientes de reaeração nos dois primeiros trechos do Rio Tietê.

Com os dados de 2015 calibrados às concentrações do monitoramento da CETESB, esta simulação foi considerada como situação atual, dando continuidade as demais simulações de qualidade da água para os Cenários Tendencial, de Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos e de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência. Lembrando que para o primeiro cenário foram realizadas simulações para os anos de 2027 e 2045, e para os dois últimos cenários apenas para 2045. Na **Tabela 2.86** estão resumidas as cargas obtidas nas simulações de qualidade da água nos cenários estudados, apresentadas na íntegra nos itens anteriores.

Tabela 2.86 - Resumo das cargas de DBO e fósforo total nos cenários estudados

| Cenário | Cargas Geradas | | Cargas Afluentes aos Rios | | | | | TOTAL | |
|-----------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|---------|--------|----------------|
| | Esgoto doméstico | Difusas | Remanescentes de Esgotos Domésticos | | Remanescentes Industriais | | Difusas | | |
| | | | Tratados em ETEs | Não Tratados | Tratados em ETEs | Tratados no Empreendimento | | | |
| DBO (kg/dia) | | | | | | | | | |
| 2015 | Atual | 1.082.769 | 20.301 | 97.329 | 529.930 | 4.213 | 19.297 | 20.301 | 671.071 |
| 2027 | Tendencial | 1.170.726 | 20.323 | 54.331 | 83.168 | 1.581 | 8.880 | 20.323 | 168.282 |
| 2045 | Tendencial | 1.207.399 | 20.290 | 60.825 | 41.463 | 1.690 | 7.911 | 20.290 | 132.180 |
| 2045 | Univers.+Avanços | 1.207.399 | 20.290 | 60.825 | 41.463 | 1.690 | 7.911 | 20.290 | 132.180 |
| 2045 | Vegetat.+Eficiência | 1.207.399 | 20.290 | 31.160 | 623.965 | 1.752 | 7.911 | 20.290 | 685.077 |
| P_{Total} (kg/dia) | | | | | | | | | |
| 2015 | Atual | 20.050 | 283 | 4.448 | 9.188 | 6,3 | 57 | 283 | 13.984 |
| 2027 | Tendencial | 21.681 | 284 | 5.576 | 1.321 | 5,9 | 57 | 284 | 7.246 |
| 2045 | Tendencial | 22.360 | 283 | 6.235 | 537 | 6,5 | 57 | 283 | 7.120 |
| 2045 | Univers.+Avanços | 22.360 | 283 | 1.096 | 537 | 0,7 | 57 | 283 | 1.974 |
| 2045 | Vegetat.+Eficiência | 22.360 | 283 | 444 | 11.325 | 0,7 | 57 | 283 | 12.109 |

Observa-se, por esta tabela, um aumento das cargas de DBO geradas pelo esgoto doméstico de 8,0% no período de 2015 a 2027, e de 11,5% até o ano de 2045, acompanhando a tendência do crescimento populacional dos horizontes de planejamento adotados neste PBH-AT. Com a adoção de investimentos em infraestrutura sanitária (Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos para 2045), nota-se que ocorre um incremento das cargas de DBO conduzidas para ETE e, conseqüente, diminuição das cargas afluentes ao rio em relação a situação atual, passando de 49,0% em relação ao gerado em 2015, para 3,5% em 2045. Em uma outra situação, onde são

mantidas as condições atuais dos índices de coleta e tratamento, e considerado o crescimento da população para 2045 (Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência), as cargas de DBO afluentes aos corpos hídricos passam a ser superiores à situação atual. O contraste destes dois cenários de 2045 reforça a importância da realização de investimentos em infraestrutura do sistema de esgotamento na BAT.

Entretanto, mesmo com a implementação de técnicas avançadas de tratamento nas ETEs, proposta pelo Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos, as cargas de fósforo total, ainda que reduzidas em 86,0% em comparação à situação atual, continuam a impactar na qualidade das águas dos rios modelados, corroborado pelas concentrações do parâmetro acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 no trecho do Rio Tietê enquadrado na classe 2 (**Figuras 2.86 e 2.87**).

Com relação as cargas de origem industrial e difusa, pode-se mencionar que as mesmas exerceram baixa influência na qualidade das águas dos corpos hídricos da BAT, mantendo-se praticamente constantes ao longo dos anos.

Analisando as simulações por corpo hídrico, observa-se que no Rio Tietê (**Figuras 2.86 e 2.87**), em que suas águas estão enquadradas em três classes distintas, o parâmetro OD não atendeu ao enquadramento para todas as classes nos Cenários Atual e de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência, apresentando anaerobiose próximo à ETE São Miguel até o seu trecho final. Ao realizar investimentos, representados pelos Cenários Tendencial e de Universalização e Avanços Tecnológicos a situação é inversa, ou seja, no trecho que se encontrava com anaerobiose na situação atual, a concentração do parâmetro aumenta e, conseqüentemente, ocorre a redução do cheiro característico de esgoto, passando a atender à legislação a partir do trecho a jusante da ETE São Miguel (km 65) até exutório da BAT (km 147), tanto para a vazão média como para a vazão mínima no Cenário Tendencial (2045) e de Investimentos; e a partir do km 100 no Cenário Tendencial (2027). A diminuição da anaerobiose nestes dois cenários indica a importância de investimentos que melhorem a eficiência de tratamento nas ETEs, sobretudo no Sistema Principal que recebe maior aporte de esgotos domésticos.

Quando se trata da DBO, o atendimento à legislação ocorreu do km 0 ao km 60 para as classes 2 e 3. A partir do km 65 até o km 140, a classe de enquadramento do Rio Tietê é 4, não havendo padrão de qualidade da água para este parâmetro. Apesar de não apresentar padrão de qualidade, nota-se que as melhorias em infraestrutura sanitária consideradas nos cenários futuros contribuíram para a redução de sua concentração. Em seu trecho final, do km 140 até o km 147, os valores de DBO estão acima do limite preconizado para a classe 2 em todos os cenários simulados.

Já o parâmetro fósforo total esteve acima dos limites preconizados para as classes 2 e 3 em todo o trecho simulado, apresentando uma diminuição da concentração a partir do km 12 nos cenários futuros, principalmente no Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos, quando comparado com o Cenário Atual. Assim como a DBO, o fósforo total também não apresenta padrões de qualidade da água para a classe 4. Entretanto, a concentração do parâmetro reduz significativamente com a consideração de investimentos.

O Rio Pinheiros, ilustrado nas **Figuras 2.88 e 2.89**, está enquadrado como classe 4 em toda a sua extensão. Neste caso, somente o parâmetro OD pode ser avaliado, pois apresenta limite de concentração preconizado para esta classe pela legislação vigente. Desta forma, em todo o trecho de simulação, as águas do Rio Pinheiros estiveram anaeróbias, ou seja, a concentração de OD foi nula nos Cenários Atual e de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência. Na ocorrência de investimentos em saneamento, a partir do km 3, o Rio Pinheiros passa a atender a concentração limite estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005 para a classe 4 (acima de 2,0 mg/L).

No Rio Tamandateí (**Figuras 2.90 e 2.91**), que também está enquadrado na classe 4, os cenários com investimentos em infraestrutura sanitária, apresentaram conformidade de OD com a legislação em todo o trecho simulado. Os demais parâmetros que não possuem padrões de qualidade da água definidos pela legislação apresentaram redução em seus valores nos cenários futuros, indicando a importância da implementação de ações de melhoria no sistema de esgotamento de sanitário.

As vazões dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí (**Figura 2.92**) apresentaram um incremento ao longo dos anos. Este fato é justificado pelo aumento da demanda da água nos cursos d'água, advinda de reservação e/ou de corpos hídricos externos à BAT. No Rio Tamanduateí, na altura do km 2, o pico de vazão observado é explicado pelo lançamento dos efluentes tratados pela ETE ABC.

2.5.7. Conclusão e recomendações

As simulações de qualidade da água para os diversos cenários indicaram que a poluição das águas está fortemente condicionada às cargas afluentes aos rios. Neste estudo, foram admitidas como origem das cargas os setores doméstico, industrial e difusa, proveniente do uso do solo. As cargas dos setores doméstico e industrial são contínuas ao longo de todo o ano, já as cargas difusas se intensificam durante os eventos de chuva devido ao escoamento superficial e não foi considerado neste trabalho.

Estudos anteriores sobre qualidade das águas na Região Metropolitana de São Paulo, que utilizaram como ferramenta de apoio modelos matemáticos de qualidade da água, concentraram-se na relevância das cargas domésticas e na análise da qualidade da água ao longo dos rios durante o período seco, como no Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista (Hidroplan), Estudos Técnicos e Alternativas Referentes ao Programa de Conservação e Utilização Eficiente de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, e o Plano Diretor de Esgotos da RMSP (PDE), apresentados no Diagnóstico.

Em todos estes estudos fica evidente a maior relevância das cargas domésticas na qualidade da água, sendo colocado em destaque duas questões: (i) a coleta e o transporte dos esgotos até às ETEs; e (ii) a eficiência do tratamento na remoção da carga orgânica e nutrientes. Estas evidências podem ser constatadas nas simulações deste PBH-AT, em que o tratamento secundário considerado no Cenário Tendencial não foi suficiente para atender os limites preconizados na legislação vigente, principalmente para fósforo total em que a compatibilidade com às classes 2 e 3 foi nula. Mesmo com a implantação de algumas ações concernentes ao tratamento terciário, o fósforo total não consegue atender aos limites destas classes, necessitando tratamentos mais avançados e inovadores, como a construção de cascatas artificiais, aeração através de barcos, entre outros.

Para que a qualidade da água não fique comprometida ao longo do tempo e viabilize o atendimento ao enquadramento do corpo d'água, a Sabesp e os municípios não operados por ela devem caminhar para a universalização da coleta e tratamento de esgotos para as ETEs para 100%, um grande desafio para as companhias de saneamento.

Com relação às fontes de poluição, nota-se que a carga difusa pouco influenciou na qualidade da água dos rios simulados, permanecendo praticamente constantes ao longo dos anos. Entretanto, esta fonte poderá ser um grande problema no futuro até a sua chegada às ETEs, principalmente em períodos chuvosos devido ao aumento do escoamento superficial em virtude das superfícies impermeáveis e baixa cobertura vegetal nas regiões urbanas.

De modo a melhorar a qualidade das águas superficiais dos corpos d'água da BAT, recomenda-se as seguintes ações:

- Criação de grupo de trabalho de modelagem de matemática de qualidade da água, tanto para rios como para mananciais, com o objetivo de uniformizar conhecimento e discutir permanentemente a questões relativas à qualidade da água de modo a viabilizar tomada de decisão. O grupo de reservatório pode se dedicar ao MQUAL⁸, modelo utilizado pelas Leis

⁸ O MQUAL foi concebido com a função de explicitar as relações entre uso, ocupação e manejo do solo na bacia e a qualidade das águas para fins de abastecimento público. É constituído por três módulos: (i) Módulo 1 – Geração de cargas: estimativa das cargas de nutrientes, orgânicas, de bactérias e de sólidos suspensos; (ii) Módulo 2 – Simulação dos principais tributários: simula a qualidade da água dos rios pelo modelo SIMOX III; e (iii) Módulo 3 – Simulação dos reservatórios: simula a qualidade da água do reservatório pelo modelo HAR03.

Específicas dos mananciais, aumentando a compreensão sobre este instrumento e disseminando seu conhecimento pelos usuários incluindo os municípios das Leis Específicas. O grupo de rios deverá eleger um modelo para aprofundar, podendo ser ele o próprio modelo que está sendo utilizado nos estudos de enquadramento contratado pela FABHAT, ou um outro modelo como o QUAL2E, utilizado no presente estudo. A discussão e compreensão da metodologia e dados utilizados por todos atores da gestão, aumentará a confiança de todos nos resultados das simulações, facilitando sobremaneira a tomada de decisão de ações;

- Continuidade e realização de ações para a melhoria da qualidade da água, como:
 - Programa Córrego Limpo, parceria da Prefeitura de São Paulo com o Governo do Estado, visando a despoluição dos córregos do município de São Paulo;
 - Renaturalização de rios, que visa recuperar as condições naturais do corpo hídrico, viabilizando uma melhor qualidade da água dos corpos hídricos;
 - Implantação de sistemas de tomada em tempo seco, que dificulta que o esgoto difuso lançado nas redes pluviais seja lançado *in natura* nos corpos hídricos;
 - Adoção de técnicas avançadas de tratamento nas ETEs, com a aeração de rios e efluentes das ETEs, sistema de flotação entre outros;
- Realização de monitoramento contínuo dos corpos hídricos da BAT, com a integração das redes de qualidade e quantidade de água, realocação de pontos de monitoramento para melhor representatividade de um determinado corpo hídrico.
- Quantificação das cargas difusas em eventos de chuva, que no futuro deverá ser a principal carga contribuinte aos cursos d'água. A execução deste estudo foi recomendada no Plano de Bacia 2009, porém não houve avanços. Deverão também ser avaliadas as cargas de primeira chuva, que apresenta um elevado grau de poluentes após o período de estiagem. Estas cargas poderão ser desviadas para as ETEs para tratamento. Outra questão séria na bacia são as ligações e conexões indevidas entre as redes fluviais e esgotamento sanitários. Deverão ser estimuladas ações para a correção destas ligações e a inibição de novas ligações indevidas.
- Reenquadramento dos corpos hídricos da BAT para discussão dos níveis de qualidade da água dos corpos hídricos em função do atendimento dos usos, das necessidades da população e dos recursos disponíveis, com a definição da vazão de referência e parâmetros de qualidade da água. Parte dos subsídios para a proposição do reenquadramento na BAT encontram-se em andamento pela FABHAT, com recursos do FEHIDRO, em que são consideradas a qualidade da água e as cargas poluidoras.

Com relação às águas subterrâneas, considerando tanto os aspectos quantitativos como qualitativos, recomenda-se:

- Monitoramento níveis de água e vazão de poços de forma contínua e remota com a obtenção da série histórica de dados;
- Estimular a legalização dos poços profundos pela facilitação e agilidade no processo de outorga;
- Avaliar e mapear ocorrências, principalmente, de fluoreto e de bário e identificar a existência ou não de relação com uso intenso da água subterrânea;
- Avaliar e mapear ocorrências de contaminação por organoclorados em poços de produção de água visando identificar e priorizar ações de controle do uso pela vigilância sanitária e pela CETESB;
- Estreitar e institucionalizar a cooperação entre as empresas de saneamento e o DAEE como mecanismo de identificar poços irregulares;
- Criar canal de comunicação com os usuários para estimular o cadastro e para informar e educar o usuário para a sua segurança e cidadania;
- Implantar uma sala de situação para recebimento, armazenamento e acompanhamento dos dados de monitoramento remoto.

Além destas recomendações, destaca-se a importância da realização de programas de capacitação de técnicos e de educação ambiental promovidos pelos órgãos públicos, com a participação dos diversos setores sociais.

2.6. Saneamento Básico

Assim como a moradia, os serviços de saúde e a educação, o acesso ao saneamento básico é condição necessária e fundamental à dignidade da pessoa humana e à saúde pública – tendo sido inclusive proposta, em 2016, nova redação ao art. 6º da Constituição Federal, para acrescentar o saneamento básico como direito social fundamental (PEC nº 2 de 2016, atualmente em tramitação no Senado Federal).

Segundo Galvão Júnior (2009)⁹, desde a extinção do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) no final da década de 1980, o Brasil passou por um longo período de ausência de uma política setorial consistente para o saneamento, tendo sido as diretrizes nacionais para o saneamento básico estabelecidas somente em 2007, através da promulgação da Lei Federal nº 11.445, que definiu a universalização como princípio fundamental da prestação dos serviços públicos de saneamento, e conceituou “universalização” como a “*ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico*” (inciso III, Art. 3º). Esta Lei fornece um marco jurídico e institucional para a promoção de discussões sobre o saneamento básico nos municípios, sendo necessária, porém, a consideração das complexidades dos processos de desenvolvimento urbano e de ordenamento territorial para a obtenção da universalização dos serviços – que, segundo interpretação o inciso citado, inclui também as áreas de favelas de ocupação irregular.

Apesar do esforço que a promulgação da Lei Federal nº 11.445/2007 representa para o setor de saneamento, o novo quadro jurídico e a expectativa de políticas perenes de investimentos não são suficientes para reparar o atraso histórico que o setor acumula, comparativamente a outras políticas públicas brasileiras, conforme descrito no Volume 7 do estudo “Panorama do Saneamento Básico no Brasil”, que subsidiou a elaboração do mais recente Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab (2013), e por este motivo, a universalização dos serviços de esgotamento sanitário mostra-se um grande desafio em todo o Brasil – seja pela carência infraestrutural, pelo crescimento desordenado das cidades sem o adequado planejamento urbano, pela falta de capacidade institucional e financeira dos prestadores de serviço, e, principalmente, pela fragmentação das políticas públicas e falta de articulação entre as políticas de saneamento, de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de recursos hídricos, de promoção da saúde, dentre outras.

Para efetivar a universalização, o tema “saneamento básico” deve ser tratado como prioridade na agenda política em todos os níveis federativos (municipal, estadual e federal), garantindo a aplicação dos recursos financeiros necessários para o atingimento das metas. Algumas das metas estabelecidas pelo Plansab para cada setor do saneamento na região Sudeste do Brasil são apresentadas na **Tabela 2.87** a seguir.

Tabela 2.87 - Metas do Plansab para a Região Sudeste do Brasil

| Setor | Indicador | Ano | | | |
|-------------------------------|--|------|------|------|------|
| | | 2010 | 2018 | 2023 | 2033 |
| Abastecimento de Água Potável | A1. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna | 96 | 98 | 99 | 100 |
| | A2. % de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna | 97 | 99 | 100 | 100 |
| | A3. % de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna | 85 | 91 | 95 | 100 |
| | A6. % do índice de perdas na distribuição de água | 34 | 33 | 32 | 29 |

Continua...

⁹ GALVÃO JUNIOR, A. C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Revista Panam Salud Publica. 2009; 25(6). pp. 548-556.

Tabela 2.87 - Metas do Plansab para a Região Sudeste do Brasil (cont.)

| Setor | Indicador | Ano | | | |
|-----------------------|---|------|------|------|------|
| | | 2010 | 2018 | 2023 | 2033 |
| Esgotamento Sanitário | E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários | 87 | 90 | 92 | 96 |
| | E2. % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários | 91 | 94 | 95 | 98 |
| | E3. % de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários | 27 | 49 | 64 | 93 |
| | E4. % de tratamento de esgoto coletado | 46 | 63 | 72 | 90 |
| Resíduos Sólidos | R1. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos (com frequência mínima de 3 vezes por semana) | 93 | 99 | 100 | 100 |
| | R2. % de domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos | 41 | 58 | 69 | 92 |
| Drenagem Urbana | D1. % de municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos | 51 | - | - | 15 |

Fonte: Plansab (BRASIL, 2013).

Segundo reportagem da *Época Negócios* publicada em março de 2017, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental admitiu que a meta de universalização dos serviços de saneamento deve ser revista. Segundo o órgão, os investimentos previstos pelo Plansab para não se concretizaram da maneira esperada, comprometendo o atingimento das metas.

Os itens subsequentes avaliam os cenários futuros para os setores que compõem os serviços de saneamento básico para os municípios inseridos na BAT.

2.6.1. Abastecimento de Água

No item 7.1. **Abastecimento de Água da BAT**, que integra o Diagnóstico deste PBH-AT (2018), constam os resultados obtidos para dois índices: o Índice de Atendimento de Água Total e o Índice de Atendimento Urbano de Água, ambos representados, segundo a Deliberação nº 146/012, pelos indicadores E.06-A = 98,19% e E.06-H = 99,08%, respectivamente. Estes resultados são satisfatórios, sendo classificados como “bom”. Todavia, alguns municípios apresentaram índices considerados como “regular” (entre 50 e 90%) e, em alguns casos, “ruim” (menores que 50%). A **Tabela 2.88** identifica quais são os municípios que possuem baixos índices de atendimento de água na BAT.

Tabela 2.88 - Municípios da BAT com Índices de Atendimento de Água baixos (ruim ou regular)

| Cód. IBGE | Municípios | Prestador do Serviço | Índice de Atendimento de Água (%) | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | | | TOTAL (E.06-A) SNIS 2015 | URBANO (E.06-H) SNIS 2015 |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SABESP | 55,40 | 64,55 |
| 3526209 | Juquitiba | SABESP | 43,19 | 55,81 |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SABESP | 38,02 | 44,86 |
| 3545001 | Salesópolis | SABESP | 62,34 | 97,92 |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SABESP | 46,40 | 50,97 |
| 3550605 | São Roque | SABESP | 65,59 | 72,43 |
| Total na BAT* | | | 98,19 | 99,08 |

Faixas de Referência do Índice de Atendimento de Água (E.06-A): <50% Ruim; ≥50% e <90% Regular; ≥90% Bom.
Faixas de Referência do Índice de Atendimento de Água Urbano (E.06-H): <80% Ruim; ≥80% e <95% Regular; ≥95% Bom.

* Índices gerais considerando os dados de todos os municípios, exceto Paraibuna (2005; 2015) e Nazaré Paulista (2005) cujas informações não estavam disponíveis.

Estes 6 (seis) municípios são aqueles onde as ações e investimentos a serem propostos caracterizam-se como prioridade. Destaca-se na **Tabela 2.88**, o município de Nazaré Paulista, que

apresentou os menores Índices de Atendimento de Água (total e urbano), que possui parte de seu território inserida na APRM Alto Juquery.

É importante destacar que a metodologia de cálculo destes índices pelo SNIS se difere da metodologia adotada pela Sabesp, uma vez que esta última considera o número de economias atendidas em relação ao número total de economias, enquanto que o SNIS leva em conta o número de habitantes atendidos em relação ao total de habitantes (urbano e rural).

O Prognóstico do PBH-AT (2018) prevê a universalização do serviço de atendimento de água na BAT a partir de 2027. Esta universalização considera o total atendimento da população, com 98% de garantia. Portanto, entende-se que até 2045 - fim do planejamento deste Plano - todos os municípios da BAT serão integralmente abastecidos de água potável.

Outro índice relevante, que é capaz de traduzir criticidades no serviço de abastecimento de água é o Índice de Perdas na Distribuição (IPD), também calculado no diagnóstico deste PBH. Segundo dados do SNIS, o IPD na BAT é atualmente “regular” (33,12%). Segundo a Sabesp, o IPD da BAT é de 36,32%¹⁰. A diferença entre os índices refere-se a procedimentos metodológicos diferentes. A **Tabela 2.89** a seguir destaca os municípios com os piores IPD da BAT - classificados como “ruim” (maiores que 40%), tanto para o SNIS, quanto para a Sabesp.

Tabela 2.89 - Municípios da BAT com Índices de Perdas elevados

| Cód. IBGE | Municípios | Índice de Perdas na Distribuição (%) (E.06-D) | |
|---------------------|----------------------|---|--------------|
| | | SNIS, 2015 | PDA, 2015 |
| 3509007 | Caieiras | 27,72 | 42,40 |
| 3513801 | Diadema | 43,16 | 39,12 |
| 3515004 | Embu das Artes | 40,43 | 37,75 |
| 3515103 | Embu-Guaçu | 60,50 | 39,13 |
| 3516309 | Francisco Morato | 35,41 | 44,64 |
| 3518800 | Guarulhos | 29,42 | 41,63 |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | 44,08 | 40,57 |
| 3522505 | Itapevi | 52,58 | 47,71 |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | 43,38 | 45,76 |
| 3525003 | Jandira | 50,38 | 44,98 |
| 3528502 | Mairiporã | 39,06 | 42,14 |
| 3529401 | Mauá | 48,53 | 46,95 |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | 48,83 | 55,17 |
| 3534401 | Osasco | 35,71 | 48,32 |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | 33,94 | 40,60 |
| 3550605 | São Roque | 53,46 | - |
| 3552502 | Suzano | 29,50 | 40,87 |
| Total na BAT | | 33,12 | 36,32 |

Faixas de Referência do Índice de Perdas (E.06-D): ≥40% **Ruim**; >25% e <40% **Regular**; ≥5% e ≤25% **Bom**.

Durante o prognóstico, considerando o Cenário Tendencial do Estudo de Demandas (subcapítulo 2.2), as perdas chegam em 2045 a 36,17%. Para reverter esta situação, a Sabesp investe em ações de controle e redução de perdas através da implantação de diversos programas, dentre eles, o “Programa de Redução de Perdas de Água”, em vigor desde 2009, que trabalha com a meta de atingir um índice de 25% de perdas em 2020.

Ações de gestão de perdas vem se tornando cada vez mais comuns em estudos de planejamento, que discutem demandas para o abastecimento público. O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, por exemplo, propõe ações de gestão e controle operacional, que foram incorporadas pela Sabesp em seu planejamento, detalhado pelo PDA.

O Projeto de Cooperação Sabesp x JICA (*Japan International Cooperation Agency*), iniciado em 2013, tem como objetivos, aumentar a eficiência operacional e financeira, postergar e reduzir os impactos ambientais dos empreendimentos de ampliação da oferta de água, regularizar o abastecimento de água e reduzir as perdas de água.

¹⁰ Plano Diretor de Abastecimento de Água na Região Metropolitana de São Paulo – PDA, em elaboração pela Sabesp

Além destes, há o Programa de Uso Racional de Água – PURA, em vigência desde 2001 pela Sabesp, que busca a detecção e correção de vazamentos, obras de adequação predial, instalação de equipamentos economizadores de água, além de atividades educacionais, de capacitação e sensibilização visando a mudança de hábitos em relação ao uso da água. No início do ano de 2018 a Sabesp iniciou o Programa Água Legal, que tem como objetivo o abastecimento com água potável de 160 mil imóveis na Grande São Paulo e evitar a perda de 3,3 bilhões de litros de água tratada.

Nesse aspecto, este prognóstico leva em consideração os programas e projetos existentes, objetivando a redução das perdas como forma não apenas de gestão de demandas, mas também como incremento de disponibilidade hídrica.

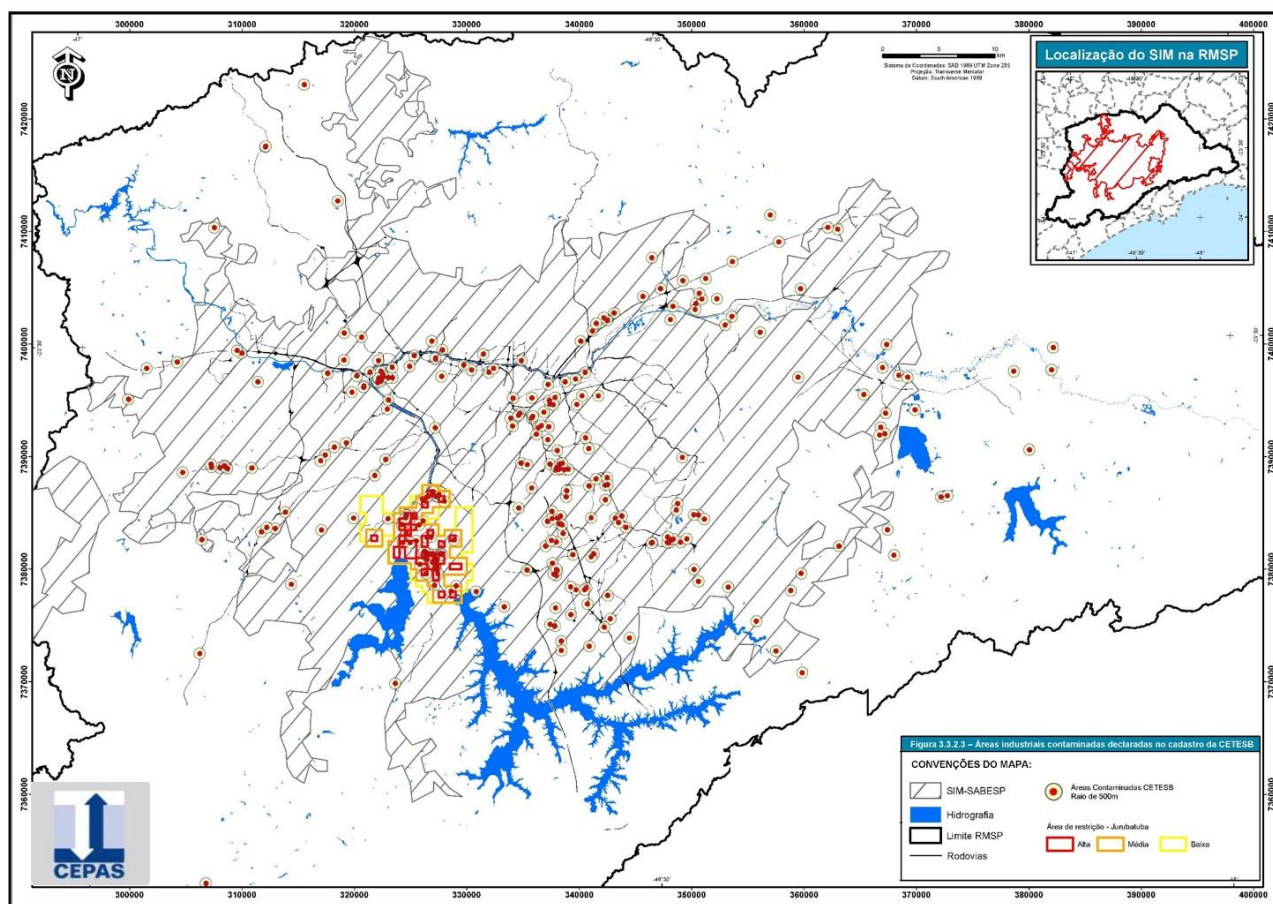
De acordo com o item **5.3. Diagnóstico da Situação Atual: Balanço Hídrico** (ano base 2015), as demandas da BAT em 2015 eram de 88,88 m³/s. Conforme as projeções do capítulo 2.3 do prognóstico, estima-se um incremento da demanda total de 9% (8,01 m³/s) até 2027 e de 14,9% (13,28 m³/s) até 2045. Estes números revelam que, seguindo a tendência, serão necessários incrementos de disponibilidade, para que todas as demandas sejam atendidas.

A BAT possui vazões exploráveis para o aumento do uso das águas subterrâneas. Estima-se que esta reserva seja de aproximadamente 20 m³/s, em toda a bacia. No entanto, há uma predominância do setor privado na implantação e operação destes poços, sendo possível o abastecimento público a partir de mananciais subterrâneos como forma secundária, periférica e complementar ao sistema integrado, objetivando o aumento da segurança hídrica e da garantia de fornecimento de recursos hídricos.

Observa-se, no entanto, que há grande número de poços irregulares ou desconhecidos, o que dificulta a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e a implantação de medidas de controle e de segurança do uso e do usuário. Este uso, não assistido, pode favorecer o rebaixamento de nível de água, provocando a necessidade de aprofundamento de poços e aumento nos custos de energia para produção e, no limite, levando à perda de poços, diminuição da espessura satura, aumento no conflito pelo uso da água e à perda do recurso hídrico subterrâneo.

É importante comentar que há áreas com contaminação confirmadas ou com potencial de contaminação, em função da existência de áreas contaminadas, existindo até evidências de poços outorgados para consumo humano que estão contaminados com organoclorados, em situação de contaminação desconhecido pelos órgãos gestores. Um exemplo é a região de Jurubatuba, localizada na zona sul do município de São Paulo, que possui poços de captação subterrânea em área com contaminação declarada pela CETESB. A **Figura 2.94** a seguir apresenta as áreas contaminadas na RMS, segundo estudo realizado pelo Centro de Pesquisa de Águas Subterrâneas – CEPAS da USP.

O estímulo à legalização dos poços, a fiscalização permanente dos mesmos, sobretudo nas áreas com elevados índices de exploração das águas subterrâneas, o monitoramento dos níveis de água e vazão, de forma contínua e remota, e da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, levando-se em consideração as áreas contaminadas e com potencial de contaminação, são extremamente importantes como forma de viabilização da utilização destes recursos a fim de ampliar a disponibilidade hídrica da BAT e aumentar a segurança hídrica.



Fonte: CEPAS|USP, 2016; BERTOLO, 2017

Figura 2.94 - Áreas contaminadas declaradas no Cadastro da CETESB

Outra forma de incremento da disponibilidade hídrica pode ser o reúso de águas remanescentes, como as provenientes das ETEs do Sistema Principal de Esgotos. No PDAA, a Sabesp analisa alternativas para viabilizar o reúso de efluentes nas ETEs. Este estudo identificou que a RMSP possui potencial para reúso, sendo elencadas as seguintes alternativas, as quais foram consideradas as mais importantes com potencial de implantação: Alternativa I – Reúso Potável Indireto (RPI) do efluente da ETE Barueri para a Represa Billings; Alternativa V – RPI do IPI-7 para a Represa Guarapiranga; Alternativa VI (Aquapolo II) – RPI da ETE ABC para a Represa Rio Grande; e, Alternativa IX – RPI da ETE PNM para a Represa Billings.

Quadro 2.7 - Alternativas de Reúso apresentadas do PDAA

| Alternativa | I | V | VI | IX |
|---------------------------------|--|---|----------------------|--------------|
| Nome | EPAR Barueri I | EPAR Guarapiranga | EPAR ABC I | EPAR PNM II |
| Fonte | ETE Barueri | Interceptor Pinheiros 7 - EPAR Guarapiranga | ETE ABC | ETE PNM |
| Buffer | Represa Billings – Corpo Central | Guarapiranga | Braço do Rio Grande | Billings |
| Sistema de Abastecimento | - | Guarapiranga | Rio Grande | Guarapiranga |
| Distância (km) | 33 | 9,7 | 17 | 26,6 |
| Tipo de Reúso | Indireto | Indireto | Indireto | Indireto |
| Capacidade (m³/s) | 9,5 | 2,0 | 2,0 | 7,2 |
| Processo de Tratamento | Processo A/B ou MBR + OR (parcela do efluente) | Processo A/B + OR (parcela do efluente) | Processo A/B ou IFAS | MBR |

Fonte: Adaptado de PDAA, Sabesp 2017.

Além das medidas de redução de perdas, uso de água subterrânea e de reúso citadas anteriormente, considera-se necessário aportes de água de outros mananciais fora da BAT. Tema

amplamente abordado no Capítulo 2.3 do prognóstico, sobre disponibilidade de Recursos Hídricos, que detalhou alternativas de mananciais para o abastecimento da BAT.

No capítulo citado, foram caracterizados os mananciais próximos a BAT mais representativos, em termos de disponibilidade hídrica. Dentre todas as possibilidades consideradas, foram selecionadas as mais significativas, sendo assim: dos rios Itatinga e Itapanhaú, ambos de vertente marítima; do rio Paraíba do Sul na Bacia Paraíba do Sul; da represa Jurumirim na Bacia do Alto Paranapanema; e do rio Alto Juquiá na Bacia Ribeira do Iguape.

Analisando as opções dos **rios Itatinga e Itapanhaú, os dois reservatórios propostos em Bertioga regularizariam um total de 4,9 m³/s**, sendo 2,1 m³/s para o reservatório Jundiá e 2,8 m³/s para o reservatório Biritiba, valor que já supriria 61,2% e 36,9% do aumento da demanda total estimada para 2027 e 2045, respectivamente. Ainda com relação as bacias de vertente marítimas, considera-se a possibilidade, já autorizada pelo DAEE em 2015, da transferência de água bruta da bacia do rio Itapanhaú para a bacia do rio Biritiba Mirim, com uma vazão média anual de 2,0 m³/s.

O aporte da Bacia do Paraíba do Sul refere-se à **captação de água do rio Paraíba do Sul com uma vazão de 2,0 m³/s e lançamento final na represa de Biritiba**. Ressalta-se que para o atendimento da atual demanda, já se considera existente a interligação do reservatório do rio Jaguari (Paraíba do Sul) com a Represa Atibainha (Sistema Cantareira), a qual possui uma vazão média de 5,13 m³/s e máxima de 8,50 m³/s.

A transferência de águas da Bacia do Alto Paranapanema consiste na **transposição de águas da represa Jurumirim para uma ETA Vargem Grande, com uma vazão máxima de 7,0 m³/s, a depender do arranjo escolhido**. Desta forma, seriam supridos 87,4% e 52,7% do aumento da demanda total estimada para 2027 e 2045, respectivamente.

O aporte de água da Bacia Ribeira do Iguape ocorre pelo **Sistema Produtor São Lourenço**, o qual consiste na transferência das águas do rio Alto Juquiá, por meio de uma captação a fio d'água no reservatório França. O cenário de prognóstico já considera um **aporte de água deste sistema de 4,7 m³/s, com uma previsão de chegar a 6,4 m³/s**, porém, o reservatório França, permite, ainda, retirar até 20 m³/s para a Região Metropolitana de São Paulo.

Conclui-se que o abastecimento de água na BAT não é resolvido apenas por uma alternativa de manancial, mas sim por um conjunto que supra suas demandas, em médio e longo prazo. Desta forma, considerando os mananciais apresentados, foram criados 6 arranjos de esquemas hidráulicos, para análise das possíveis soluções. Dentre estes arranjos, dois esquemas hidráulicos possuem destaque, o Reservatório Jurumirim e novos aportes de vazão do rio Alto Juquiá, devido poderem aportar vazões mais significativas para a BAT.

Nota-se que qualquer um destes dois esquemas hidráulicos citados pode suprir quase toda demanda de água da BAT estimada para o ano de 2027. Entretanto, ressalta-se a alta complexidade da transposição das águas do Reservatório Jurumirim deve ser analisada, visto que existem aportes e alternativas tão promissoras quanto.

Por fim, ressalta-se que a elaboração destes arranjos não busca identificar qual é a alternativa mais ou menos vantajosa para a BAT, mas sim apresentar possibilidades, sendo necessários estudos mais específicos para determinar a alternativa mais viável do ponto de vista técnico, socioeconômico, estratégico e ambiental.

2.6.2. Esgotamento Sanitário

Considerando as características de intensa concentração urbana e a conurbação entre os municípios que compõem a porção central da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), inclusive marcada por parcela substancial da população vivendo em ocupações subnormais, a dotação da região com um conjunto adequado de infraestruturas de esgotamento sanitário é um grande desafio a ser vencido.

Com o objetivo de realizar o planejamento em busca da universalização destes serviços, a Sabesp (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo), principal operadora dos serviços de saneamento da região, elaborou o Plano Diretor de Esgotos da RMSP – PDE 2010 (SABESP, 2010), que considerou o conceito de integração do Sistema Principal e as especificidades dos Sistemas Isolados de esgotos da RMSP para identificar as demandas e orientar a expansão desses sistemas ao longo do período de planejamento, tendo como horizonte o ano de 2030.

Apesar do planejamento realizado e dos esforços empreendidos para a universalização, a situação do esgotamento sanitário na RMSP e na BAT continua demandando investimentos substanciais, conforme identificado durante a etapa de diagnóstico deste PBH-AT (2018). O Plano de Metas da Sabesp para o Município de São Paulo (SABESP, 2016) estipula, como prazo para a universalização¹¹, o ano de 2029, em conformidade com o Contrato de Concessão firmado entre a concessionária e a Prefeitura de São Paulo, que foi estendido para os demais municípios operados pela Sabesp na RMSP.

Nesta etapa de prognóstico, realizou-se a projeção de cenários futuros para o esgotamento sanitário na BAT: (i) para os sistemas de esgotamento sanitários operados pela Sabesp, conforme projeções realizadas pela empresa; e (ii) para os municípios não operados pela Sabesp, com base nas previsões dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB ou Planos Municipais Setoriais de Água e Esgoto – PMAE.

A **Tabela 2.90** apresenta a operadora responsável pelo esgotamento sanitário e o(s) Sistema(s) de Esgotamento existente(s) para cada município da BAT, retomando as informações apresentadas no Diagnóstico.

Tabela 2.90 - Operadoras de Esgotamento Sanitário e Sistemas de Esgotamento na BAT

| Cód. IBGE | Município | Operadora | Sistema de Esgotamento |
|-----------|-----------------------|-----------|---|
| 3503901 | Arujá | SABESP | Sistema São Miguel e Sistema Isolado |
| 3505708 | Barueri | SABESP | Sistema Barueri; Sistema Isolado – Aldeia da Serra |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SABESP | Sistema Isolado |
| 3509007 | Caieiras | SABESP | Sistema Isolado |
| 3509205 | Cajamar | SABESP | Sistema Isolado (ETE Parque dos Pinheiros) |
| 3510609 | Carapicuíba | SABESP | Sistema Barueri |
| 3513009 | Cotia | SABESP | Sistema Barueri; Sistema Isolado |
| 3513801 | Diadema | SABESP | Sistema ABC |
| 3515004 | Embu das artes | SABESP | Sistema Barueri |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SABESP | Sistema Isolado – Sede; Sistema Isolado – Cipó |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SABESP | Sistema São Miguel; Sistema Suzano |
| 3516309 | Franco Morato | SABESP | Sistema Isolado |
| 3516408 | Franco da Rocha | SABESP | Sistema Isolado |
| 3518800 | Guarulhos | SAAE | Permissionário dos Sistemas São Miguel e Parque Novo Mundo; Sistema Isolado – Bonsucesso; Sistema Isolado – Várzea do Palácio; Sistema Isolado – São João |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | SABESP | Sistema Barueri; Sistema Isolado – CDP |
| 3522505 | Itapevi | SABESP | Sistema Barueri |

Continua...

¹¹ O termo “universalização” restringe-se ao atendimento da população em ocupações regulares com coleta de esgoto. Considerou-se, nas projeções da Sabesp-PIT, o atingimento de índice de coleta de 95% dos esgotos gerados, e tratamento da totalidade dos efluentes coletados (100%), conforme demonstrado nas Tabelas 3, 4 e 5, adiante.

Tabela 2.90 – Operadoras de Esgotamento Sanitário e Sistemas de Esgotamento na BAT (cont.)

| Cód. IBGE | Município | Operadora | Sistema de Esgotamento |
|-----------|------------------------|-----------|---|
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SABESP | Sistema São Miguel; Sistema Suzano; Sistema Isolado – Guatambu; Sistema Isolado – Jd. Odete; Sistema Isolado – Mandi; Sistema Isolado – Promissão |
| 3525003 | Jandira | SABESP | Sistema Barueri |
| 3526209 | Juquitiba | SABESP | Sistema Isolado |
| 3528502 | Mairiporã | SABESP | Sistema Isolado – Mairiporã-Sede |
| 3529401 | Mauá | SAMA | Sistema Isolado |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SEMAE | Permissionário do Sistema Suzano; Sistema Isolado – Leste |
| 3532405 | Nazaré Paulista | SABESP | Sistema Isolado |
| 3534401 | Osasco | SABESP | Sistema Barueri |
| 3535606 | Paraibuna | CAEPA | Sistema Isolado |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SABESP | Sistema Isolado – Pirapora-Sede |
| 3539806 | Poá | SABESP | Sistema Suzano |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SABESP | Sistema ABC |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SABESP | Sistema ABC |
| 3545001 | Salesópolis | SABESP | Sistema Isolado – Salesópolis-Sede; Sistema Isolado – Remédios |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SABESP | Sistema Barueri; Sistema Isolado – Genesis |
| 3547809 | Santo André | SEMASA | Permissionário do Sistema ABC; Sistema Isolado – Parque Andreense |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SABESP | Sistema ABC; Sistema Isolado – Riacho Grande; Sistema Isolado – Pinheirinho |
| 3548807 | São Caetano do Sul | DAE | Permissionário do Sistema ABC |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | SABESP | Sistema Isolado |
| 3550308 | São Paulo | SABESP | Sistema São Miguel; Sistema ABC; Sistema Barueri; Sistema Parque Novo Mundo; Isolado - ETE Jesus Netto |
| 3550605 | São Roque | SABESP | Sistema Isolado |
| 3552502 | Suzano | SABESP | Sistema Suzano |
| 3552809 | Taboão da Serra | SABESP | Sistema Barueri |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SABESP | Sistema Isolado |

CAEPA – Companhia de Água e Esgoto de Paraibuna; DAE – Departamento de Água e Esgoto de São Caetano do Sul; SEMASA – Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André; SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos; SEMAE – Serviço Municipal de Águas e Esgotos de Mogi das Cruzes; SAMA – Saneamento Básico do Município de Mauá.

2.6.2.1. Investimentos realizados e previstos pela Sabesp - Projeto Tietê

Com vistas a reduzir a poluição do Rio Tietê, a Sabesp vem executando, desde 1992, um dos maiores programas de saneamento do Brasil: o Projeto Tietê. Os investimentos neste projeto são estimados na ordem de US\$ 3,6 bilhões ao longo de suas três primeiras etapas, destinados fundamentalmente a ações de saneamento básico, especialmente na implementação de infraestrutura de esgotamento sanitário, incluindo a coleta, o transporte e o tratamento de efluentes.

A 1ª e 2ª Etapas do Projeto Tietê tiveram como enfoque a consolidação da concepção do Plano Diretor de Esgotos de 1988, com ampliação do sistema de coleta e duplicação da capacidade de tratamento de efluentes através da ampliação da ETE Barueri e construção das ETEs ABC, Parque Novo Mundo, e São Miguel, com investimento total de US\$ 1,6 bilhão. A 3ª Etapa do Projeto, iniciada em 2010 e com previsão de término em 2020, tem enfoque na expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário Metropolitano, inclusive nos municípios atendidos por sistemas isolados, com investimentos previstos em US\$ 2 bilhões. O **Quadro 2.8** resume o programa de obras da 3ª Etapa do Projeto Tietê.

Quadro 2.8 - Obras previstas e executadas, até o momento, na Etapa III do Projeto Tietê

| Componentes | Previsto | Executado |
|--|-----------|-----------|
| Coletores e Interceptores | 580 km | 374 km |
| Rede Coletora | 780 km | 533 km |
| Ligações Domiciliares | 200 mil | 633 mil |
| Incremento de capacidade nas ETEs BAR, PNM, ABC e alguns sistemas isolados | 9.300 L/s | 57% |

Fonte: SABESP (2018)

Um dos principais desafios para o sucesso do Programa, segundo a Sabesp, é a interface com os programas de Habitação, Urbanização e de drenagem dos municípios e do Estado, considerando as dificuldades impostas pela “cidade informal”, principalmente nas regiões periféricas da RMSP e da BAT (áreas de mananciais), frequentemente alocadas em áreas de fundo de vale, onde torna-se difícil a instalação de redes de água e de coletores de esgotos. Daí surge o termo “população não atendível” – parcela da cidade informal assentada em áreas abaixo da cota ou sobre caminhamentos possíveis de coletores tronco e emissários de esgotos, para a qual não será possível a inserção no sistema de coleta e tratamento de efluentes. Além disso, por vezes, esta parcela da população ocupa o caminhamento lógico de coletores-tronco, impedindo que ligações a montante encaminhem efetivamente seus esgotos às ETEs, como é o caso das ocupações ilustradas na **Figura 2.95**.

A remoção destas ocupações envolve operações urbanas de grande complexidade, com realocação e/ou reassentamento completo. Em se tratando de obras com financiamento do BID ou do BIRD (que são numerosas nas 3ª e 4ª etapas do Projeto Tietê), os requisitos para remoções e realocações são distintos dos projetos de urbanização de favela comumente adotados, e não podem, via de regra, envolver a prática de alojamento provisório enquanto se viabilizam os novos conjuntos de habitações de interesse social, gerando entraves à execução das obras.



Figura 2.95 - Ocupações em fundo de vale

Em 2014 foi dado início à 4ª Etapa do Projeto Tietê, que corre simultaneamente à 3ª Etapa. O objetivo desta 4ª Etapa é busca da universalização da coleta e do tratamento de esgotos na RMSP, com investimentos estimados em US\$ 2,5 bilhões, dos quais R\$ 1,2 bilhão já foram viabilizados através de financiamentos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço da Caixa Econômica Federal (CEF-FGTS).

Dentre os destaques das obras previstas nas 3ª e 4ª etapa parcial do Projeto Tietê para o período entre 2018 e 2025, com investimento estimado em R\$4,4 bilhões, constam a ampliação da ETE ABC, Barueri (fase sólida), Parque Novo Mundo e São Miguel, e implantação de 5 novas ETEs no extremo norte da RMSP, para atender aos municípios de Cajamar, Caieiras, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã, com incremento de 3 m³/s na capacidade de tratamento do Sistema Principal, e de 0,9 m³/s em Sistemas Isolados. A **Tabela 2.91** a seguir relaciona as capacidades atuais e as capacidades pretendidas para as ETEs do Sistema Principal Sabesp.

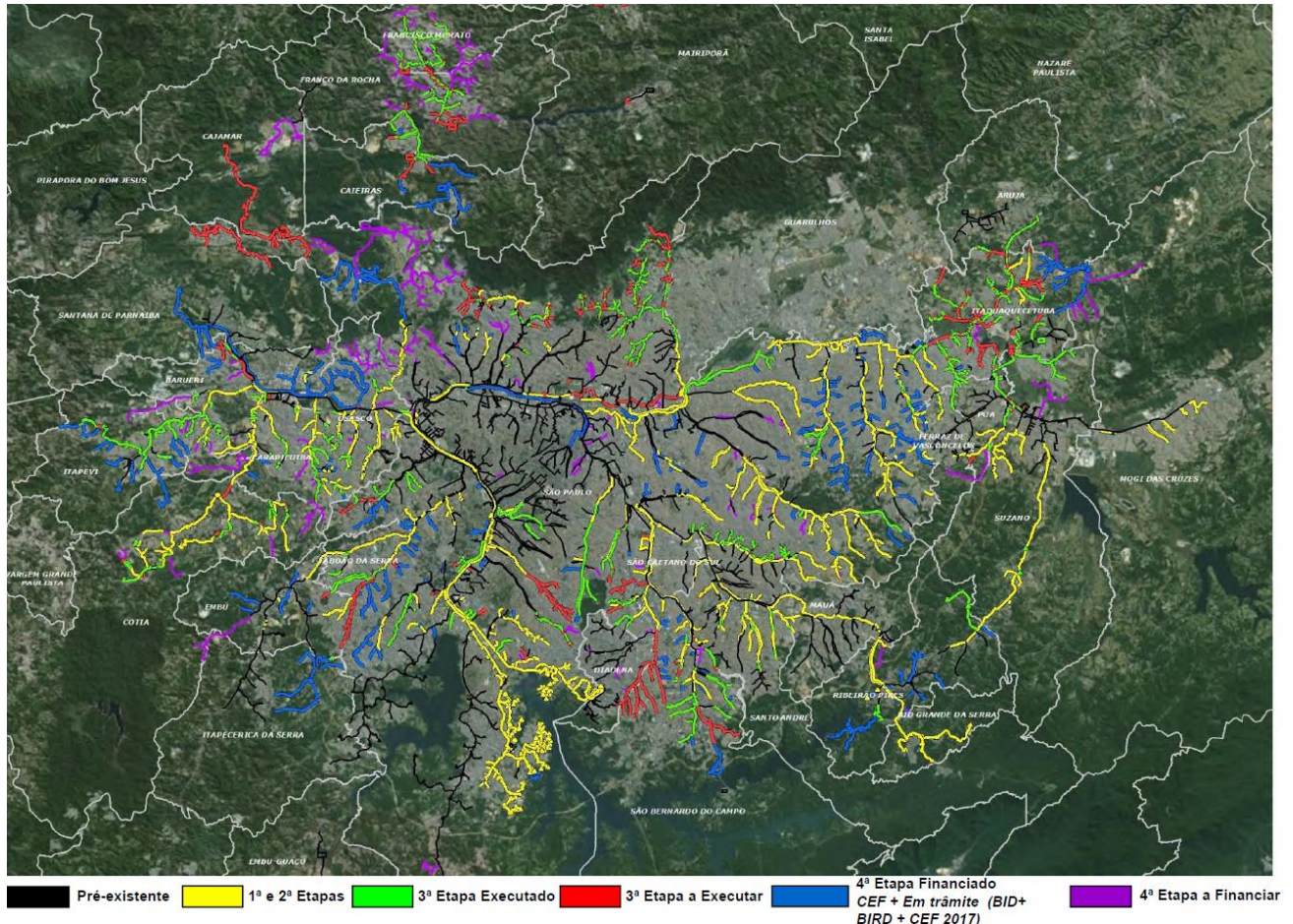
Tabela 2.91 - Capacidade Instalada de Tratamento de Esgotos no Sistema Principal da Sabesp

| Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) | Capacidade Instalada (m³/s) | | |
|--|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | Atual | Escopo Projeto Tietê (2018-2020) | Escopos Futuros do Projeto Tietê (2020-2025) |
| ABC | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| Barueri | 9,5* | 16,0* | 16,0** |
| Parque Novo Mundo | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| São Miguel | 1,5 | 1,5 | 3,5 |
| Suzano | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Sistema Principal | 18,0 | 26,5 | 29,5 |

* Em 2010, a Sabesp contratou o projeto de ampliação da ETE para 14,5 m³/s. A avaliação da capacidade da ETE nessa configuração chegou à conclusão que é possível tratar 16 m³/s na fase líquida, mantendo-se para a fase sólida a capacidade de projeto (14,5 m³/s). A ampliação da fase líquida entrará em operação em breve, e a ampliação da fase sólida, com implantação da digestão termofílica será contratada na 4ª etapa mediante financiamento BID (em trâmite).

** Ampliação da fase sólida (expansão dos digestores e da desidratação dos lodos).

Além da ampliação da capacidade de tratamento, a 4ª Etapa do Projeto Tietê prevê a ampliação da coleta e afastamento dos esgotos nos mananciais Billings e Guarapiranga, na bacia do rio Pinheiros, entre Suzano e a Barragem da Penha, e na região oeste da RMSP, com implantação de 488 km de interceptores e coletores tronco e 248 km de redes coletoras de esgotos. A **Figura 2.96**, proveniente de apresentação elaborada pela Sabesp para a concorrência relativa ao gerenciamento da 4ª Etapa do Projeto Tietê, apresenta as ampliações da rede de esgotamento sanitário realizadas e previstas, conforme a etapa do projeto.



Fonte: SABESP, 2017.

Figura 2.96 - Extensão da rede de esgotamento sanitário realizadas e previstas para a RMSP

2.6.2.2. Cenários para o Esgotamento Sanitário da BAT

Foram adotadas, para o **Cenário Tendencial** do esgotamento sanitário na BAT, as projeções realizadas pela Sabesp ou pelos PMSBs/PMAEs para os índices de coleta e tratamento dos efluentes. No que diz respeito à eficiência do tratamento de esgotos, conforme apresentado no item 2.5. Qualidade das Águas deste prognóstico, foram consideradas as cargas descritas no PDE (2010) e no Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE), conforme apresentado no artigo de Buzzella *et al.* (2017) e reproduzido na **Tabela 2.92**.

Do ponto de vista de coleta, tratamento de efluentes e eficiências das ETEs, serão brevemente discutidos, ainda:

- (i) O **Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência**, no qual o planejamento da Sabesp ou dos PMSBs/PMAEs não são plenamente concretizados, com manutenção parcial dos índices atuais de esgotamento sanitário, mas com melhorias na eficiência de remoção de cargas orgânicas nas ETEs; e

- (ii) O **Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos**, que considera, além da universalização da coleta e do tratamento dos esgotos, a implementação de ações extras para a redução das concentrações de matéria orgânica e de nutrientes dos efluentes das ETEs, visando à redução de cargas nos corpos hídricos (aeração e outras ações descritas no item 2.5 deste prognóstico).

Tabela 2.92 - Capacidades e concentrações do efluente tratado nas ETEs do Sistema Principal da RMSP para a situação de 2010 e cenários de 2040

| ETE | Capacidade (m³/s) | | Concentrações de Qualidade (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|------|-----------------------------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---------------------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---|-----|-----------------|-----------------|-----|
| | 2010 | 2040 | Situação de 2010 | | | | | Cenário Tendencial (2040) | | | | | Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos (2040)* | | | | |
| | | | OD | DBO | NH ₃ | NO ₃ | PT | OD | DBO | NH ₃ | NO ₃ | PT | OD | DBO | NH ₃ | NO ₃ | PT |
| ABC | 1,8 | 6,4 | 0 | 36 | 13,1 | 3,3 | 1,1 | 0 | 14 | 8,9 | 0,4 | 1,5 | 1 | 5 | 0,5 | 4,5 | 0,1 |
| BAR | 9,7 | 24,3 | 0 | 99 | 18,7 | 2,0 | 3,9 | 0 | 15 | 8,6 | 0,4 | 1,4 | 1 | 5 | 0,5 | 4,5 | 0,1 |
| PNM | 2,5 | 6,3 | 0 | 81 | 11,2 | 7,8 | 3,8 | 0 | 15 | 9,1 | 0,4 | 1,6 | 1 | 5 | 0,5 | 4,5 | 0,1 |
| SMG | 0,8 | 4,7 | 0 | 53 | 18,7 | 3,4 | 3,0 | 0 | 16 | 10,0 | 0,5 | 1,7 | 1 | 5 | 0,5 | 4,5 | 0,1 |
| SUZ | 1,0 | 2,4 | 0 | 47 | 43,8 | 0,2 | 2,4 | 0 | 15 | 11,0 | 0,5 | 1,6 | 1 | 5 | 0,5 | 4,5 | 0,1 |

Fonte: Adaptado de Buzzella *et al.* (2017)

*O Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos elaborado por Buzzella *et al.* (2017) considera a modernização das ETEs e implantação de tratamento terciário, com remoção de nutrientes.

2.6.2.2.1. Cenário Tendencial

- **Projeções da Sabesp**

A área de planejamento da Sabesp, ligada à presidência da empresa, realizou projeções de vazões de esgotos domésticos e industriais gerados, coletados e tratados, e das vazões de infiltração nas bacias de esgotamento da BAT sob responsabilidade da Sabesp, e para as bacias de esgotamento dos municípios permissionários¹² que encaminham esgoto para as ETEs do Sistema Principal (Guarulhos, Mogi das Cruzes, Santo André e São Caetano do Sul). As vazões foram projetadas para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040, associadas às projeções de crescimento populacional, com vistas a orientar as estratégias gerais da empresa quanto ao mercado a ser atendido, e a subsidiar a atualização de planos diretores e outros exercícios de planejamento. Frente a tais projeções, outras unidades da Sabesp executam os programas de obras e investimentos, tais como o Projeto Tietê.

Para a obtenção das metas de curto e médio prazos, conforme estabelecidas para os demais temas deste prognóstico (2019 e 2027, respectivamente), as projeções fornecidas pela Sabesp foram interpoladas linearmente. Para a determinação das vazões de esgotos geradas em 2045, as projeções da Sabesp foram extrapoladas com o auxílio da projeção populacional realizada para este ano para as sub-bacias de esgotamento da BAT operadas pela Sabesp e para os municípios permissionários. Para as vazões de infiltração e para as vazões industriais, foi mantida a taxa de variação projetada pela Sabesp entre 2035 e 2040, e para as taxas de coleta e tratamento, considerou-se a manutenção dos índices universalizados (100%).

As vazões projetadas pela Sabesp e os índices correspondentes são apresentados nas Tabelas que se seguem, sendo a **Tabela 2.93** relativa aos Sistemas Principais de Esgotamento, a **Tabela 2.94** referente aos dados projetados para os municípios permissionários, e a **Tabela 2.95** relativa aos Sistemas Isolados planejados pela Sabesp (Aldeia da Serra, Biritiba, Cajamar Jordanésia, Cajamar Polvilho, RAFA Cotia, Cotia Jardim Japão, Embu-Guaçu Cipó, Embu-Guaçu Sede, ETE Arujá, São Paulo - ETE Jesus Neto, Fazendinha, Franco da Rocha, Caieiras, Francisco Morato, Mairiporã Sede, Mairiporã Terra Preta, Perus, Pirapora, Salesópolis Remédios, Salesópolis Sede, SBC¹³ Riacho Grande, SBC Santa Cruz, SBC Tatetos, Vargem Grande Paulista, e ISO¹⁴). Para efeitos de análise, os resultados para o ano de 2015 também foram apresentados.

¹² Foram denominados "permissionários" municípios não operados pela Sabesp, mas cujos esgotos são total ou parcialmente encaminhados para tratamento nas ETEs dos Sistemas Principais.

¹³ SBC - São Bernardo do Campo

¹⁴ ISO - Pequenos Sistemas Isolados onde a proposição é implementar sistemas compactos de tratamento.

Tabela 2.93 - Projeções Sabesp para os Sistemas Principais

| Indicador (*) | Ano | Sistema ABC | | Sistema Barueri | | Sistema Parque Novo Mundo | | Sistema São Miguel | | Sistema Suzano | | TOTAL - Sistema Principal | |
|--|------|-------------|------|-----------------|------|---------------------------|------|--------------------|------|----------------|------|---------------------------|------|
| | | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) |
| Esgoto Doméstico Gerado na área operada pela Sabesp | 2015 | 4.517,5 | - | 15.240,3 | - | 4.266,9 | - | 2.691,2 | - | 1.177,3 | - | 27.893,2 | - |
| | 2019 | 5.113,3 | - | 19.321,7 | - | 5.072,8 | - | 3.318,5 | - | 1.456,1 | - | 34.282,5 | - |
| | 2020 | 5.262,3 | - | 20.342,1 | - | 5.274,3 | - | 3.475,3 | - | 1.525,8 | - | 35.879,8 | - |
| | 2025 | 5.443,7 | - | 21.546,5 | - | 5.496,8 | - | 3.706,3 | - | 1.683,3 | - | 37.876,6 | - |
| | 2027 | 5.496,5 | - | 21.817,0 | - | 5.561,9 | - | 3.786,5 | - | 1.731,8 | - | 38.393,8 | - |
| | 2030 | 5.575,8 | - | 22.222,7 | - | 5.659,6 | - | 3.906,9 | - | 1.804,5 | - | 39.169,5 | - |
| | 2035 | 5.660,5 | - | 22.749,8 | - | 5.771,2 | - | 4.072,4 | - | 1.905,1 | - | 40.159,0 | - |
| | 2045 | 5.741,9 | - | 23.139,9 | - | 5.891,1 | - | 4.302,0 | - | 2.041,5 | - | 41.116,4 | - |
| Esgoto Doméstico Coletado na área operada pela Sabesp (**) | 2015 | 4.220,6 | 93% | 12.949,5 | 85% | 3.655,1 | 86% | 2.194,9 | 82% | 934,8 | 79% | 23.954,9 | 86% |
| | 2019 | 4.787,1 | 94% | 17.281,3 | 89% | 4.517,0 | 89% | 2.954,9 | 89% | 1.327,3 | 91% | 30.867,6 | 90% |
| | 2020 | 4.928,8 | 94% | 18.364,2 | 90% | 4.732,5 | 90% | 3.144,8 | 90% | 1.425,4 | 93% | 32.595,8 | 91% |
| | 2025 | 5.177,2 | 95% | 19.993,5 | 93% | 5.053,4 | 92% | 3.456,2 | 93% | 1.600,8 | 95% | 35.281,2 | 93% |
| | 2027 | 5.241,0 | 95% | 20.381,6 | 93% | 5.157,4 | 93% | 3.556,0 | 94% | 1.647,7 | 95% | 35.983,8 | 94% |
| | 2030 | 5.336,7 | 96% | 20.963,8 | 94% | 5.313,3 | 94% | 3.705,8 | 95% | 1.718,0 | 95% | 37.037,6 | 95% |
| | 2035 | 5.423,9 | 96% | 21.481,4 | 94% | 5.423,8 | 94% | 3.868,8 | 95% | 1.814,7 | 95% | 38.012,6 | 95% |
| | 2045 | 5.514,8 | 96% | 21.982,9 | 95% | 5.546,3 | 94% | 4.097,5 | 95% | 1.946,3 | 95% | 39.087,8 | 95% |
| Vazão de Infiltração Estimada | 2015 | 904,3 | - | 1.708,5 | - | 607,0 | - | 692,2 | - | 480,9 | - | 4.392,8 | - |
| | 2019 | 622,2 | - | 1.571,2 | - | 605,3 | - | 497,2 | - | 338,6 | - | 3.634,6 | - |
| | 2020 | 551,7 | - | 1.536,9 | - | 604,9 | - | 448,4 | - | 303,1 | - | 3.445,0 | - |
| | 2025 | 557,3 | - | 1.579,8 | - | 624,4 | - | 461,9 | - | 309,0 | - | 3.532,4 | - |
| | 2027 | 558,6 | - | 1.581,4 | - | 630,1 | - | 464,9 | - | 312,2 | - | 3.547,2 | - |
| | 2030 | 560,6 | - | 1.583,8 | - | 638,8 | - | 469,4 | - | 316,9 | - | 3.569,4 | - |
| | 2035 | 564,0 | - | 1.588,8 | - | 649,6 | - | 475,9 | - | 318,8 | - | 3.597,1 | - |
| | 2045 | 590,5 | - | 1.590,2 | - | 671,9 | - | 483,8 | - | 328,9 | - | 3.665,3 | - |
| Esgoto Doméstico Tratado (***) | 2015 | 2.241,8 | 44% | 9.573,9 | 65% | 2.255,0 | 53% | 960,0 | 33% | 672,1 | 47% | 15.702,8 | 55% |
| | 2019 | 3.978,1 | 74% | 14.913,0 | 79% | 3.764,8 | 73% | 2.253,7 | 65% | 1.304,5 | 78% | 26.214,2 | 76% |
| | 2020 | 4.412,2 | 81% | 16.247,8 | 82% | 4.142,3 | 78% | 2.577,2 | 72% | 1.462,6 | 85% | 28.842,1 | 80% |
| | 2025 | 5.625,8 | 98% | 20.565,7 | 95% | 5.142,8 | 91% | 3.442,2 | 88% | 1.909,9 | 100% | 36.686,4 | 95% |
| | 2027 | 5.734,4 | 99% | 21.358,5 | 97% | 5.466,5 | 94% | 3.735,4 | 93% | 1.959,9 | 100% | 38.254,6 | 97% |
| | 2030 | 5.897,3 | 100% | 22.547,6 | 100% | 5.952,1 | 100% | 4.175,1 | 100% | 2.034,9 | 100% | 40.607,0 | 100% |
| | 2035 | 5.987,9 | 100% | 23.070,2 | 100% | 6.073,3 | 100% | 4.344,7 | 100% | 2.133,5 | 100% | 41.609,7 | 100% |
| | 2045 | 6.105,2 | 100% | 23.473,8 | 100% | 6.218,3 | 100% | 4.581,0 | 100% | 2.274,9 | 100% | 42.653,7 | 100% |
| Esgoto Industrial Gerado | 2015 | 268,0 | - | 410,1 | - | 109,5 | - | 238,8 | - | 107,5 | - | 1.133,9 | - |
| | 2019 | 274,2 | - | 415,0 | - | 112,2 | - | 241,8 | - | 111,8 | - | 1.155,0 | - |
| | 2020 | 275,8 | - | 416,2 | - | 112,8 | - | 242,6 | - | 112,9 | - | 1.160,3 | - |
| | 2025 | 283,6 | - | 429,4 | - | 116,0 | - | 246,3 | - | 118,5 | - | 1.193,7 | - |
| | 2027 | 286,5 | - | 431,8 | - | 117,1 | - | 247,6 | - | 120,7 | - | 1.203,7 | - |
| | 2030 | 290,9 | - | 435,3 | - | 118,8 | - | 249,7 | - | 124,0 | - | 1.218,8 | - |
| | 2035 | 297,7 | - | 440,5 | - | 121,3 | - | 252,7 | - | 129,1 | - | 1.241,3 | - |
| | 2045 | 303,4 | - | 444,9 | - | 123,4 | - | 255,2 | - | 133,6 | - | 1.260,4 | - |
| Esgoto Industrial Coletado (**) | 2015 | 236,7 | 88% | 328,5 | 80% | 98,1 | 90% | 208,5 | 87% | 89,4 | 83% | 961,3 | 85% |
| | 2019 | 262,9 | 96% | 386,0 | 93% | 107,7 | 96% | 226,5 | 94% | 103,5 | 93% | 1.086,6 | 94% |
| | 2020 | 269,4 | 98% | 400,4 | 96% | 110,1 | 98% | 231,0 | 95% | 107,0 | 95% | 1.117,9 | 96% |
| | 2025 | 283,6 | 100% | 429,4 | 100% | 116,0 | 100% | 246,0 | 100% | 119,0 | 100% | 1.193,9 | 100% |
| | 2027 | 286,5 | 100% | 431,8 | 100% | 117,1 | 100% | 247,5 | 100% | 121,0 | 100% | 1.203,9 | 100% |
| | 2030 | 290,9 | 100% | 435,3 | 100% | 118,8 | 100% | 249,7 | 100% | 124,0 | 100% | 1.218,8 | 100% |
| | 2035 | 297,7 | 100% | 440,5 | 100% | 121,3 | 100% | 252,7 | 100% | 129,1 | 100% | 1.241,3 | 100% |
| | 2045 | 303,4 | 100% | 444,9 | 100% | 123,4 | 100% | 255,2 | 100% | 133,6 | 100% | 1.260,4 | 100% |
| Esgoto Industrial Tratado (***) | 2015 | 146,5 | 62% | 212,5 | 65% | 63,6 | 65% | 98,1 | 47% | 67,6 | 76% | 588,3 | 61% |
| | 2019 | 201,5 | 77% | 304,9 | 79% | 81,2 | 75% | 166,0 | 73% | 91,5 | 88% | 845,2 | 78% |
| | 2020 | 215,2 | 80% | 328,0 | 82% | 85,6 | 78% | 183,0 | 79% | 97,5 | 91% | 909,4 | 81% |
| | 2025 | 281,0 | 99% | 412,0 | 96% | 105,0 | 91% | 221,2 | 90% | 118,5 | 100% | 1.137,7 | 95% |
| | 2027 | 285,0 | 99% | 421,3 | 98% | 110,5 | 94% | 232,6 | 94% | 120,7 | 100% | 1.170,1 | 97% |
| | 2030 | 290,9 | 100% | 435,3 | 100% | 118,8 | 100% | 249,7 | 100% | 124,0 | 100% | 1.218,8 | 100% |
| | 2035 | 297,7 | 100% | 440,5 | 100% | 121,3 | 100% | 252,7 | 100% | 129,1 | 100% | 1.241,3 | 100% |
| | 2045 | 303,4 | 100% | 444,9 | 100% | 123,4 | 100% | 255,2 | 100% | 133,6 | 100% | 1.260,4 | 100% |

(*) Valores apresentados consideram as vazões provenientes das bacias de esgotamento dos municípios permissionários que encaminham esgotos ao Sistema Principal

(**) Percentuais em relação ao total gerado

(***) Percentuais em relação ao total coletado (vazão coletada + vazão infiltrada)

Tabela 2.94 - Projeções Sabesp para os Municípios Permissionários (sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp)

| Indicador | Ano | Guarulhos – PNM ¹ | | Guarulhos – SMG ² | | Mauá | | Mogi das Cruzes – SUZ ³ | | Santo André – ABC ⁴ | | São Caetano do Sul – ABC ⁵ | |
|--|---------|------------------------------|-------|------------------------------|------|-------|-------|------------------------------------|---------|--------------------------------|-------|---------------------------------------|------|
| | | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) |
| Esgoto Doméstico Gerado nas sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp | 2015 | 845,9 | - | 298,1 | - | 0,0 | - | 359,7 | - | 1.237,8 | - | 251,0 | - |
| | 2019 | 899,2 | - | 316,8 | - | 0,0 | - | 407,1 | - | 1.280,5 | - | 342,9 | - |
| | 2020 | 912,5 | - | 321,5 | - | 0,0 | - | 418,9 | - | 1.291,2 | - | 365,9 | - |
| | 2025 | 1.003,7 | - | 353,7 | - | 0,0 | - | 475,0 | - | 1.326,5 | - | 365,5 | - |
| | 2027 | 1.028,6 | - | 362,4 | - | 0,0 | - | 487,5 | - | 1.336,1 | - | 364,3 | - |
| | 2030 | 1.065,9 | - | 375,6 | - | 0,0 | - | 506,2 | - | 1.350,4 | - | 362,5 | - |
| | 2035 | 1.109,0 | - | 390,8 | - | 0,0 | - | 531,5 | - | 1.363,4 | - | 356,7 | - |
| | 2040 | 1.141,6 | - | 402,3 | - | 0,0 | - | 550,8 | - | 1.367,7 | - | 351,2 | - |
| 2045 | 1.169,0 | - | 409,7 | - | 0,0 | - | 564,1 | - | 1.373,6 | - | 344,5 | - | |
| Esgoto Doméstico Coletado nas sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp (*) | 2015 | 570,6 | 67% | 201,0 | 67% | 0,0 | - | 285,7 | 79% | 1.222,6 | 99% | 247,0 | 98% |
| | 2019 | 761,8 | 85% | 268,4 | 85% | 0,0 | - | 365,5 | 90% | 1.268,3 | 99% | 338,7 | 99% |
| | 2020 | 809,7 | 89% | 285,3 | 89% | 0,0 | - | 385,5 | 92% | 1.279,7 | 99% | 361,6 | 99% |
| | 2025 | 922,5 | 92% | 325,0 | 92% | 0,0 | - | 447,9 | 94% | 1.318,2 | 99% | 362,5 | 99% |
| | 2027 | 947,2 | 92% | 333,8 | 92% | 0,0 | - | 459,9 | 94% | 1.328,2 | 99% | 361,5 | 99% |
| | 2030 | 984,3 | 92% | 346,8 | 92% | 0,0 | - | 477,9 | 94% | 1.343,2 | 99% | 359,9 | 99% |
| | 2035 | 1.026,4 | 93% | 361,7 | 93% | 0,0 | - | 502,0 | 94% | 1.356,7 | 100% | 354,4 | 99% |
| | 2040 | 1.059,1 | 93% | 373,2 | 93% | 0,0 | - | 520,5 | 94% | 1.361,6 | 100% | 349,1 | 99% |
| 2045 | 1.084,5 | 93% | 380,1 | 93% | 0,0 | - | 533,1 | 94% | 1.367,4 | 100% | 342,4 | 99% | |
| Vazão de Infiltração Estimada nas sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp | 2015 | 126,8 | - | 44,7 | - | 0,0 | - | 69,5 | - | 142,9 | - | 31,5 | - |
| | 2019 | 141,5 | - | 49,9 | - | 0,0 | - | 77,0 | - | 142,9 | - | 43,5 | - |
| | 2020 | 145,2 | - | 51,1 | - | 0,0 | - | 78,9 | - | 142,9 | - | 46,5 | - |
| | 2025 | 162,3 | - | 57,2 | - | 0,0 | - | 81,8 | - | 142,9 | - | 46,5 | - |
| | 2027 | 167,2 | - | 58,9 | - | 0,0 | - | 83,4 | - | 142,9 | - | 46,5 | - |
| | 2030 | 174,4 | - | 61,5 | - | 0,0 | - | 85,7 | - | 142,9 | - | 46,5 | - |
| | 2035 | 183,0 | - | 64,5 | - | 0,0 | - | 87,2 | - | 143,8 | - | 46,5 | - |
| | 2040 | 191,9 | - | 67,6 | - | 0,0 | - | 91,0 | - | 151,9 | - | 46,5 | - |
| 2045 | 200,8 | - | 70,7 | - | 0,0 | - | 94,9 | - | 160,0 | - | 46,5 | - | |
| Esgoto Doméstico Tratado em ETES da Sabesp (**) | 2015 | 0,0 | 0% | 0,0 | 0% | 17,3 | - | 135,0 | 38% | 516,8 | 38% | 278,4 | 100% |
| | 2019 | 229,2 | 25% | 134,6 | 42% | 0,0 | - | 361,4 | 82% | 1.127,6 | 80% | 382,2 | 100% |
| | 2020 | 286,4 | 30% | 168,2 | 50% | 0,0 | - | 418,0 | 90% | 1.280,4 | 90% | 408,1 | 100% |
| | 2025 | 922,1 | 85% | 324,9 | 85% | 0,0 | - | 529,8 | 100% | 1.461,1 | 100% | 409,0 | 100% |
| | 2027 | 1.016,7 | 91% | 358,3 | 91% | 0,0 | - | 543,3 | 100% | 1.471,1 | 100% | 408,0 | 100% |
| | 2030 | 1.158,7 | 100% | 408,3 | 100% | 0,0 | - | 563,5 | 100% | 1.486,1 | 100% | 406,4 | 100% |
| | 2035 | 1.209,4 | 100% | 426,1 | 100% | 0,0 | - | 589,1 | 100% | 1.500,5 | 100% | 400,9 | 100% |
| | 2040 | 1.251,0 | 100% | 440,8 | 100% | 0,0 | - | 611,5 | 100% | 1.513,5 | 100% | 395,6 | 100% |
| 2045 | 1.285,2 | 100% | 450,8 | 100% | 0,0 | - | 627,9 | 100% | 1.527,4 | 100% | 388,9 | 100% | |
| Esgoto Industrial Gerado nas sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp | 2015 | 18,2 | - | 6,4 | - | 0,0 | - | 7,8 | - | 41,0 | - | 16,3 | - |
| | 2019 | 18,7 | - | 6,6 | - | 0,0 | - | 8,0 | - | 42,2 | - | 16,8 | - |
| | 2020 | 18,9 | - | 6,6 | - | 0,0 | - | 8,1 | - | 42,5 | - | 16,9 | - |
| | 2025 | 19,5 | - | 6,9 | - | 0,0 | - | 8,4 | - | 44,0 | - | 17,5 | - |
| | 2027 | 19,7 | - | 7,0 | - | 0,0 | - | 8,5 | - | 44,5 | - | 17,7 | - |
| | 2030 | 20,1 | - | 7,1 | - | 0,0 | - | 8,6 | - | 45,3 | - | 18,0 | - |
| | 2035 | 20,7 | - | 7,3 | - | 0,0 | - | 8,9 | - | 46,6 | - | 18,5 | - |
| | 2040 | 21,1 | - | 7,4 | - | 0,0 | - | 9,1 | - | 47,6 | - | 18,9 | - |
| 2045 | 21,6 | - | 7,6 | - | 0,0 | - | 9,3 | - | 48,7 | - | 19,3 | - | |
| Esgoto Industrial Coletado nas sub-bacias que encaminham efluentes às ETES da Sabesp (*) | 2015 | 13,1 | 72% | 4,6 | 72% | 0,0 | - | 6,3 | 81% | 41,0 | 100% | 16,3 | 100% |
| | 2019 | 16,7 | 89% | 5,9 | 89% | 0,0 | - | 7,3 | 91% | 42,2 | 100% | 16,8 | 100% |
| | 2020 | 17,5 | 93% | 6,2 | 93% | 0,0 | - | 7,5 | 93% | 42,5 | 100% | 16,9 | 100% |
| | 2025 | 19,5 | 100% | 6,9 | 100% | 0,0 | - | 8,4 | 100% | 44,0 | 100% | 17,5 | 100% |
| | 2027 | 19,7 | 100% | 7,0 | 100% | 0,0 | - | 8,5 | 100% | 44,5 | 100% | 17,7 | 100% |
| | 2030 | 20,1 | 100% | 7,1 | 100% | 0,0 | - | 8,6 | 100% | 45,3 | 100% | 18,0 | 100% |
| | 2035 | 20,7 | 100% | 7,3 | 100% | 0,0 | - | 8,9 | 100% | 46,6 | 100% | 18,5 | 100% |
| | 2040 | 21,1 | 100% | 7,4 | 100% | 0,0 | - | 9,1 | 100% | 47,6 | 100% | 18,9 | 100% |
| 2045 | 21,6 | 100% | 7,6 | 100% | 0,0 | - | 9,3 | 100% | 48,7 | 100% | 19,3 | 100% | |
| Esgoto Industrial Tratado em ETES da Sabesp (**) | 2015 | 0,0 | 0% | 0,0 | 0% | 0,0 | - | 3,5 | 55% | 29,1 | 71% | 16,3 | 100% |
| | 2019 | 4,2 | 25% | 2,5 | 42% | 0,0 | - | 6,1 | 84% | 36,4 | 86% | 16,8 | 100% |
| | 2020 | 5,3 | 30% | 3,1 | 50% | 0,0 | - | 6,8 | 90% | 38,3 | 90% | 16,9 | 100% |
| | 2025 | 16,6 | 85% | 5,8 | 85% | 0,0 | - | 8,4 | 100% | 44,0 | 100% | 17,5 | 100% |
| | 2027 | 18,0 | 91% | 6,3 | 91% | 0,0 | - | 8,5 | 100% | 44,5 | 100% | 17,7 | 100% |
| | 2030 | 20,1 | 100% | 7,1 | 100% | 0,0 | - | 8,6 | 100% | 45,3 | 100% | 18,0 | 100% |
| | 2035 | 20,7 | 100% | 7,3 | 100% | 0,0 | - | 8,9 | 100% | 46,6 | 100% | 18,5 | 100% |
| | 2040 | 21,1 | 100% | 7,4 | 100% | 0,0 | - | 9,1 | 100% | 47,6 | 100% | 18,9 | 100% |
| 2045 | 21,6 | 100% | 7,6 | 100% | 0,0 | - | 9,3 | 100% | 48,7 | 100% | 19,3 | 100% | |

(*) Percentuais em relação ao total gerado nas sub-bacias de esgotamento que encaminham efluentes a ETES da Sabesp.

(**) Percentuais em relação ao total coletado (vazão coletada + vazão infiltrada) nas sub-bacias de esgotamento que encaminham efluentes a ETES da Sabesp.

¹ 40% dos esgotos de Guarulhos são encaminhados à ETE Parque Novo Mundo; ² 14% dos esgotos der Guarulhos são encaminhados à ETE São Miguel; ³ 63% dos esgotos de Mogi das Cruzes são encaminhados à ETE Suzano; ⁴ e ⁵ 100% dos esgotos de Santo André e São Caetano do Sul são encaminhados à ETE ABC.

Tabela 2.95 - Projeções Sabesp para os Sistemas Isolados que ela opera

| Indicador | Ano | Aldeia da Serra | | Biritiba | | Cajamar - Jordanésia | | Cajamar - Polvilho | | RAFA Cotia | | Embu-Guaçu – Cipó | | Embu-Guaçu – Sede | |
|---|------|-----------------|------|----------|------|----------------------|------|--------------------|------|------------|-----|-------------------|------|-------------------|------|
| | | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) |
| Esgoto Doméstico Gerado na área operada pela Sabesp | 2015 | 17,90 | - | 23,86 | - | 61,92 | - | 50,26 | - | 303,98 | - | 37,18 | - | 40,85 | - |
| | 2019 | 21,98 | - | 26,55 | - | 70,14 | - | 56,58 | - | 333,10 | - | 40,72 | - | 48,08 | - |
| | 2020 | 23,00 | - | 27,22 | - | 72,20 | - | 58,16 | - | 340,38 | - | 41,61 | - | 49,89 | - |
| | 2025 | 25,40 | - | 29,88 | - | 79,44 | - | 64,90 | - | 0,00 | - | 44,89 | - | 53,74 | - |
| | 2027 | 26,28 | - | 30,96 | - | 82,12 | - | 67,47 | - | 0,00 | - | 46,15 | - | 55,09 | - |
| | 2030 | 27,60 | - | 32,58 | - | 86,14 | - | 71,32 | - | 0,00 | - | 48,04 | - | 57,10 | - |
| | 2035 | 29,40 | - | 34,69 | - | 92,14 | - | 77,30 | - | 0,00 | - | 50,81 | - | 59,89 | - |
| | 2045 | 31,97 | - | 38,26 | - | 100,26 | - | 85,25 | - | 0,00 | - | 54,61 | - | 63,76 | - |
| Esgoto Doméstico Coletado na área operada pela Sabesp (*) | 2015 | 15,88 | 89% | 20,41 | 86% | 30,80 | 50% | 36,90 | 73% | 143,71 | 47% | 11,56 | 31% | 18,90 | 46% |
| | 2019 | 19,42 | 88% | 23,44 | 88% | 58,66 | 84% | 49,71 | 88% | 275,61 | 83% | 21,46 | 53% | 40,71 | 85% |
| | 2020 | 20,31 | 88% | 24,20 | 89% | 65,63 | 91% | 52,91 | 91% | 308,59 | 91% | 23,94 | 58% | 46,16 | 93% |
| | 2025 | 22,47 | 88% | 28,13 | 94% | 74,27 | 93% | 60,71 | 94% | 0,00 | - | 30,50 | 68% | 50,87 | 95% |
| | 2027 | 23,96 | 91% | 29,17 | 94% | 76,84 | 94% | 63,17 | 94% | 0,00 | - | 36,10 | 78% | 52,15 | 95% |
| | 2030 | 26,20 | 95% | 30,72 | 94% | 80,71 | 94% | 66,86 | 94% | 0,00 | - | 44,49 | 93% | 54,08 | 95% |
| | 2035 | 27,90 | 95% | 32,72 | 94% | 86,43 | 94% | 72,54 | 94% | 0,00 | - | 47,16 | 93% | 56,74 | 95% |
| | 2045 | 30,45 | 95% | 36,13 | 94% | 94,21 | 94% | 80,27 | 94% | 0,00 | - | 50,85 | 93% | 60,43 | 95% |
| Vazão de Infiltração Estimada | 2015 | 0,90 | - | 8,33 | - | 8,73 | - | 9,03 | - | 26,79 | - | 5,93 | - | 13,83 | - |
| | 2019 | 1,02 | - | 8,58 | - | 12,90 | - | 10,30 | - | 29,60 | - | 9,71 | - | 16,70 | - |
| | 2020 | 1,05 | - | 8,65 | - | 13,94 | - | 10,62 | - | 30,30 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| | 2025 | 1,17 | - | 8,65 | - | 14,90 | - | 10,62 | - | 0,00 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| | 2027 | 1,20 | - | 8,65 | - | 15,23 | - | 10,62 | - | 0,00 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| | 2030 | 1,25 | - | 8,65 | - | 15,73 | - | 10,62 | - | 0,00 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| | 2035 | 1,30 | - | 8,65 | - | 16,18 | - | 10,62 | - | 0,00 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| | 2045 | 1,36 | - | 8,65 | - | 16,25 | - | 10,62 | - | 0,00 | - | 10,65 | - | 17,42 | - |
| Esgoto Doméstico Tratado (**) | 2015 | 3,00 | 18% | 25,54 | 89% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 34,10 | 20% | 17,16 | 98% | 30,85 | 94% |
| | 2019 | 17,69 | 87% | 30,03 | 94% | 44,56 | 62% | 25,41 | 42% | 115,26 | 38% | 30,92 | 99% | 57,03 | 99% |
| | 2020 | 21,36 | 100% | 31,15 | 95% | 55,70 | 70% | 31,77 | 50% | 135,56 | 40% | 34,36 | 99% | 63,57 | 100% |
| | 2025 | 23,64 | 100% | 36,78 | 100% | 89,17 | 100% | 71,33 | 100% | 0,00 | - | 41,15 | 100% | 68,29 | 100% |
| | 2027 | 25,16 | 100% | 37,81 | 100% | 92,08 | 100% | 73,79 | 100% | 0,00 | - | 46,75 | 100% | 69,57 | 100% |
| | 2030 | 27,45 | 100% | 39,36 | 100% | 96,44 | 100% | 77,48 | 100% | 0,00 | - | 55,14 | 100% | 71,50 | 100% |
| | 2035 | 29,20 | 100% | 41,37 | 100% | 102,61 | 100% | 83,16 | 100% | 0,00 | - | 57,81 | 100% | 74,15 | 100% |
| | 2045 | 31,79 | 100% | 44,77 | 100% | 110,44 | 100% | 90,87 | 100% | 0,00 | - | 61,50 | 100% | 77,84 | 100% |
| Esgoto Industrial Gerado | 2015 | 0,00 | - | 0,04 | - | 2,55 | - | 0,91 | - | 7,10 | - | 0,21 | - | 2,44 | - |
| | 2019 | 0,00 | - | 0,04 | - | 2,87 | - | 1,01 | - | 7,41 | - | 0,20 | - | 2,59 | - |
| | 2020 | 0,00 | - | 0,04 | - | 2,96 | - | 1,04 | - | 7,49 | - | 0,20 | - | 2,63 | - |
| | 2025 | 0,00 | - | 0,04 | - | 3,38 | - | 1,16 | - | 0,00 | - | 0,20 | - | 2,79 | - |
| | 2027 | 0,00 | - | 0,04 | - | 3,54 | - | 1,21 | - | 0,00 | - | 0,20 | - | 2,84 | - |
| | 2030 | 0,00 | - | 0,04 | - | 3,80 | - | 1,28 | - | 0,00 | - | 0,20 | - | 2,93 | - |
| | 2035 | 0,00 | - | 0,04 | - | 4,16 | - | 1,39 | - | 0,00 | - | 0,20 | - | 3,05 | - |
| | 2045 | 0,00 | - | 0,04 | - | 4,50 | - | 1,48 | - | 0,00 | - | 0,20 | - | 3,15 | - |
| Esgoto Industrial Coletado (*) | 2015 | 0,00 | - | 0,02 | 50% | 1,70 | 67% | 0,91 | 100% | 6,32 | 89% | 0,16 | 76% | 1,32 | 54% |
| | 2019 | 0,00 | - | 0,03 | 86% | 2,54 | 88% | 1,01 | 100% | 6,84 | 92% | 0,18 | 90% | 2,29 | 88% |
| | 2020 | 0,00 | - | 0,04 | 95% | 2,75 | 93% | 1,04 | 100% | 6,97 | 93% | 0,19 | 93% | 2,53 | 96% |
| | 2025 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,38 | 100% | 1,16 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,79 | 100% |
| | 2027 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,54 | 100% | 1,21 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,84 | 100% |
| | 2030 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,80 | 100% | 1,28 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,93 | 100% |
| | 2035 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 4,16 | 100% | 1,39 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 3,05 | 100% |
| | 2045 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 4,50 | 100% | 1,48 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 3,15 | 100% |
| Esgoto Industrial Tratado (**) | 2015 | 0,00 | - | 0,02 | 100% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 1,26 | 20% | 0,16 | 100% | 1,21 | 92% |
| | 2019 | 0,00 | - | 0,03 | 99% | 1,54 | 61% | 0,41 | 41% | 2,48 | 36% | 0,18 | 99% | 2,27 | 99% |
| | 2020 | 0,00 | - | 0,04 | 99% | 1,92 | 70% | 0,52 | 50% | 2,79 | 40% | 0,19 | 99% | 2,53 | 100% |
| | 2025 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,38 | 100% | 1,16 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,79 | 100% |
| | 2027 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,54 | 100% | 1,21 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,84 | 100% |
| | 2030 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 3,80 | 100% | 1,28 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 2,93 | 100% |
| | 2035 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 4,16 | 100% | 1,39 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 3,05 | 100% |
| | 2045 | 0,00 | - | 0,04 | 100% | 4,50 | 100% | 1,48 | 100% | 0,00 | - | 0,20 | 100% | 3,15 | 100% |

(*) Percentuais em relação ao total gerado

(**) Percentuais em relação ao total coletado (vazão coletada + vazão infiltrada)

Continua...

Tabela 2.95 - Projeções Sabesp para os Sistemas Isolados que ela opera (cont.)

| Indicador | Ano | São Paulo – ETE Jesus Netto | | Fazendinha | | Franco da Rocha, Caieiras e Francisco Morato | | Mairiporã - Sede | | Perus | | Pirapora | | Salesópolis – Remédios | |
|---|-------|-----------------------------|--------|------------|--------|--|--------|------------------|--------|--------|-------|----------|------|------------------------|------|
| | | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) |
| Esgoto Doméstico Gerado na área operada pela Sabesp | 2015 | 33,34 | - | 78,62 | - | 595,53 | - | 53,33 | - | 301,72 | - | 27,56 | - | 1,97 | - |
| | 2019 | 42,16 | - | 87,28 | - | 661,30 | - | 58,56 | - | 374,88 | - | 31,15 | - | 2,02 | - |
| | 2020 | 44,37 | - | 89,45 | - | 677,74 | - | 59,87 | - | 393,17 | - | 32,04 | - | 2,03 | - |
| | 2025 | 45,24 | - | 100,36 | - | 739,54 | - | 66,54 | - | 419,55 | - | 36,07 | - | 2,15 | - |
| | 2027 | 45,41 | - | 104,28 | - | 763,67 | - | 68,48 | - | 429,29 | - | 37,62 | - | 2,20 | - |
| | 2030 | 45,65 | - | 110,18 | - | 799,87 | - | 71,41 | - | 443,90 | - | 39,95 | - | 2,26 | - |
| | 2035 | 45,71 | - | 118,27 | - | 850,27 | - | 75,02 | - | 465,01 | - | 43,32 | - | 2,36 | - |
| | 2040 | 45,43 | - | 124,96 | - | 892,19 | - | 77,85 | - | 482,05 | - | 46,04 | - | 2,43 | - |
| 2045 | 45,04 | - | 128,38 | - | 918,49 | - | 79,80 | - | 493,69 | - | 47,54 | - | 2,50 | - | |
| Esgoto Doméstico Coletado na área operada pela Sabesp (*) | 2015 | 33,25 | 100% | 10,02 | 13% | 310,64 | 52% | 29,17 | 55% | 253,88 | 84% | 12,65 | 46% | 1,45 | 74% |
| | 2019 | 41,92 | 99% | 68,05 | 78% | 543,82 | 82% | 50,03 | 85% | 312,33 | 83% | 25,89 | 83% | 1,80 | 89% |
| | 2020 | 44,08 | 99% | 82,56 | 92% | 602,12 | 89% | 55,24 | 92% | 326,94 | 83% | 29,20 | 91% | 1,89 | 93% |
| | 2025 | 45,01 | 99% | 94,84 | 94% | 680,26 | 92% | 62,86 | 94% | 369,68 | 88% | 33,78 | 94% | 2,04 | 95% |
| | 2027 | 45,18 | 100% | 98,58 | 95% | 703,80 | 92% | 64,72 | 95% | 383,88 | 89% | 35,26 | 94% | 2,09 | 95% |
| | 2030 | 45,44 | 100% | 104,19 | 95% | 739,09 | 92% | 67,52 | 95% | 405,17 | 91% | 37,49 | 94% | 2,15 | 95% |
| | 2035 | 45,50 | 100% | 111,89 | 95% | 787,44 | 93% | 70,96 | 95% | 425,80 | 92% | 40,69 | 94% | 2,24 | 95% |
| | 2040 | 45,24 | 100% | 118,26 | 95% | 828,12 | 93% | 73,67 | 95% | 442,82 | 92% | 43,29 | 94% | 2,31 | 95% |
| 2045 | 44,87 | 100% | 121,52 | 95% | 853,66 | 93% | 75,54 | 95% | 454,45 | 92% | 44,72 | 94% | 2,37 | 95% | |
| Vazão de Infiltração Estimada | 2015 | 4,30 | - | 3,30 | - | 65,63 | - | 19,98 | - | 68,21 | - | 4,03 | - | 0,69 | - |
| | 2019 | 3,59 | - | 7,86 | - | 78,67 | - | 24,52 | - | 38,78 | - | 5,52 | - | 0,99 | - |
| | 2020 | 3,41 | - | 9,00 | - | 81,93 | - | 25,65 | - | 31,43 | - | 5,89 | - | 1,07 | - |
| | 2025 | 3,41 | - | 14,40 | - | 82,45 | - | 26,10 | - | 31,43 | - | 6,06 | - | 1,07 | - |
| | 2027 | 3,41 | - | 14,40 | - | 82,49 | - | 26,28 | - | 31,43 | - | 6,06 | - | 1,07 | - |
| | 2030 | 3,41 | - | 14,40 | - | 82,56 | - | 26,55 | - | 31,43 | - | 6,06 | - | 1,07 | - |
| | 2035 | 3,41 | - | 14,40 | - | 82,59 | - | 27,15 | - | 31,97 | - | 6,06 | - | 1,07 | - |
| | 2040 | 3,41 | - | 14,40 | - | 82,96 | - | 27,15 | - | 33,47 | - | 6,06 | - | 1,07 | - |
| 2045 | 3,41 | - | 14,40 | - | 83,33 | - | 27,15 | - | 34,97 | - | 6,60 | - | 1,07 | - | |
| Esgoto Doméstico Tratado (**) | 2015 | 37,55 | 100% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 47,71 | 97% | 0,00 | 0% | 7,82 | 47% | 2,14 | 100% |
| | 2019 | 45,50 | 100% | 73,25 | 96% | 366,88 | 59% | 72,73 | 98% | 200,69 | 57% | 20,71 | 66% | 2,79 | 100% |
| | 2020 | 47,49 | 100% | 91,56 | 100% | 458,60 | 67% | 78,99 | 98% | 250,86 | 70% | 23,93 | 68% | 2,96 | 100% |
| | 2025 | 48,42 | 100% | 109,24 | 100% | 762,71 | 100% | 88,96 | 100% | 373,03 | 93% | 39,83 | 100% | 3,11 | 100% |
| | 2027 | 48,59 | 100% | 112,98 | 100% | 786,29 | 100% | 91,00 | 100% | 398,46 | 96% | 41,32 | 100% | 3,16 | 100% |
| | 2030 | 48,85 | 100% | 118,59 | 100% | 821,66 | 100% | 94,07 | 100% | 436,59 | 100% | 43,55 | 100% | 3,22 | 100% |
| | 2035 | 48,91 | 100% | 126,29 | 100% | 870,02 | 100% | 98,11 | 100% | 457,76 | 100% | 46,75 | 100% | 3,31 | 100% |
| | 2040 | 48,65 | 100% | 132,66 | 100% | 911,08 | 100% | 100,82 | 100% | 476,29 | 100% | 49,35 | 100% | 3,38 | 100% |
| 2045 | 48,27 | 100% | 135,92 | 100% | 936,84 | 100% | 102,69 | 100% | 488,94 | 100% | 51,32 | 100% | 3,44 | 100% | |
| Esgoto Industrial Gerado | 2015 | 1,06 | - | 0,90 | - | 7,55 | - | 0,24 | - | 2,97 | - | 0,19 | - | 0,00 | - |
| | 2019 | 1,06 | - | 1,00 | - | 8,26 | - | 0,25 | - | 2,93 | - | 0,23 | - | 0,01 | - |
| | 2020 | 1,06 | - | 1,03 | - | 8,43 | - | 0,25 | - | 2,93 | - | 0,24 | - | 0,01 | - |
| | 2025 | 1,06 | - | 1,19 | - | 9,32 | - | 0,26 | - | 3,03 | - | 0,29 | - | 0,01 | - |
| | 2027 | 1,06 | - | 1,25 | - | 9,64 | - | 0,27 | - | 3,07 | - | 0,31 | - | 0,01 | - |
| | 2030 | 1,06 | - | 1,35 | - | 10,12 | - | 0,28 | - | 3,12 | - | 0,33 | - | 0,01 | - |
| | 2035 | 1,06 | - | 1,49 | - | 10,86 | - | 0,29 | - | 3,20 | - | 0,38 | - | 0,01 | - |
| | 2040 | 1,06 | - | 1,62 | - | 11,47 | - | 0,30 | - | 3,27 | - | 0,42 | - | 0,01 | - |
| 2045 | 1,06 | - | 1,74 | - | 12,07 | - | 0,31 | - | 3,33 | - | 0,47 | - | 0,01 | - | |
| Esgoto Industrial Coletado (*) | 2015 | 0,85 | 80% | 0,18 | 20% | 3,22 | 43% | 0,13 | 54% | 2,74 | 92% | 0,00 | 0% | 0,00 | - |
| | 2019 | 0,96 | 90% | 0,81 | 81% | 7,01 | 85% | 0,21 | 85% | 2,88 | 98% | 0,18 | 78% | 0,01 | 97% |
| | 2020 | 0,99 | 93% | 0,97 | 94% | 7,95 | 94% | 0,23 | 93% | 2,91 | 100% | 0,23 | 93% | 0,01 | 97% |
| | 2025 | 1,06 | 100% | 1,19 | 100% | 9,32 | 100% | 0,26 | 100% | 3,03 | 100% | 0,29 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2027 | 1,06 | 100% | 1,25 | 100% | 9,64 | 100% | 0,27 | 100% | 3,07 | 100% | 0,31 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2030 | 1,06 | 100% | 1,35 | 100% | 10,12 | 100% | 0,28 | 100% | 3,12 | 100% | 0,33 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2035 | 1,06 | 100% | 1,49 | 100% | 10,86 | 100% | 0,29 | 100% | 3,20 | 100% | 0,38 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2040 | 1,06 | 100% | 1,62 | 100% | 11,47 | 100% | 0,30 | 100% | 3,27 | 100% | 0,42 | 100% | 0,01 | 100% |
| 2045 | 1,06 | 100% | 1,74 | 100% | 12,07 | 100% | 0,31 | 100% | 3,33 | 100% | 0,47 | 100% | 0,01 | 100% | |
| Esgoto Industrial Tratado (**) | 2015 | 0,85 | 100% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 0,13 | 100% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 0,00 | - |
| | 2019 | 0,96 | 100% | 0,78 | 96% | 4,69 | 67% | 0,21 | 98% | 1,63 | 57% | 0,14 | 77% | 0,01 | 100% |
| | 2020 | 0,99 | 100% | 0,97 | 100% | 5,87 | 74% | 0,23 | 97% | 2,04 | 70% | 0,17 | 77% | 0,01 | 100% |
| | 2025 | 1,06 | 100% | 1,19 | 100% | 9,32 | 100% | 0,26 | 100% | 2,82 | 93% | 0,29 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2027 | 1,06 | 100% | 1,25 | 100% | 9,64 | 100% | 0,27 | 100% | 2,94 | 96% | 0,31 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2030 | 1,06 | 100% | 1,35 | 100% | 10,12 | 100% | 0,28 | 100% | 3,12 | 100% | 0,33 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2035 | 1,06 | 100% | 1,49 | 100% | 10,86 | 100% | 0,29 | 100% | 3,20 | 100% | 0,38 | 100% | 0,01 | 100% |
| | 2040 | 1,06 | 100% | 1,62 | 100% | 11,47 | 100% | 0,30 | 100% | 3,27 | 100% | 0,42 | 100% | 0,01 | 100% |
| 2045 | 1,06 | 100% | 1,74 | 100% | 12,07 | 100% | 0,31 | 100% | 3,33 | 100% | 0,47 | 100% | 0,01 | 100% | |

(*) Percentuais em relação ao total gerado

(**) Percentuais em relação ao total coletado (vazão coletada + vazão infiltrada)

Tabela 2.95 - Projeções Sabesp para os Sistemas Isolados que ela opera (cont.)

| Indicador | Ano | Salesópolis – Sede | | SBC - Riacho Grande | | SBC - Santa Cruz | | SBC - Tatetos | | ISO | |
|---|-------|--------------------|-------|---------------------|------|------------------|------|---------------|-------|-------|------|
| | | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) | (L/s) | (%) |
| Esgoto Doméstico Gerado na área operada pela Sabesp | 2015 | 11,67 | - | 37,20 | - | 4,64 | - | 2,82 | - | 17,62 | - |
| | 2019 | 12,37 | - | 35,81 | - | 4,58 | - | 2,79 | - | 19,47 | - |
| | 2020 | 12,55 | - | 35,47 | - | 4,57 | - | 2,79 | - | 19,94 | - |
| | 2025 | 13,37 | - | 38,23 | - | 4,50 | - | 2,77 | - | 22,31 | - |
| | 2027 | 13,66 | - | 38,65 | - | 4,53 | - | 2,78 | - | 23,14 | - |
| | 2030 | 14,10 | - | 39,27 | - | 4,56 | - | 2,80 | - | 24,39 | - |
| | 2035 | 14,74 | - | 39,94 | - | 4,61 | - | 2,83 | - | 26,06 | - |
| | 2040 | 15,33 | - | 40,16 | - | 4,61 | - | 2,81 | - | 27,40 | - |
| 2045 | 15,74 | - | 40,40 | - | 4,61 | - | 2,80 | - | 28,37 | - | |
| Esgoto Doméstico Coletado na área operada pela Sabesp (*) | 2015 | 9,95 | 85% | 5,56 | 15% | 0,70 | 15% | 0,01 | 0% | 3,53 | 20% |
| | 2019 | 11,32 | 92% | 26,04 | 73% | 2,86 | 62% | 1,76 | 63% | 15,45 | 79% |
| | 2020 | 11,66 | 93% | 31,16 | 88% | 3,40 | 75% | 2,20 | 79% | 18,43 | 92% |
| | 2025 | 12,70 | 95% | 34,88 | 91% | 3,64 | 81% | 2,34 | 84% | 21,11 | 95% |
| | 2027 | 12,97 | 95% | 35,34 | 91% | 3,69 | 82% | 2,37 | 85% | 21,90 | 95% |
| | 2030 | 13,39 | 95% | 36,03 | 92% | 3,77 | 83% | 2,40 | 86% | 23,09 | 95% |
| | 2035 | 14,00 | 95% | 36,75 | 92% | 3,85 | 84% | 2,45 | 87% | 24,67 | 95% |
| | 2040 | 14,56 | 95% | 37,06 | 92% | 3,89 | 84% | 2,45 | 87% | 25,95 | 95% |
| 2045 | 14,95 | 95% | 37,40 | 93% | 3,94 | 85% | 2,46 | 88% | 26,90 | 95% | |
| Vazão de Infiltração Estimada | 2015 | 5,15 | - | 3,56 | - | 1,35 | - | 0,38 | - | 2,72 | - |
| | 2019 | 5,36 | - | 5,36 | - | 1,73 | - | 0,72 | - | 3,60 | - |
| | 2020 | 5,41 | - | 5,81 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| | 2025 | 5,48 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| | 2027 | 5,51 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| | 2030 | 5,55 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| | 2035 | 5,55 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| | 2040 | 5,58 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - |
| 2045 | 5,62 | - | 5,94 | - | 1,82 | - | 0,81 | - | 3,83 | - | |
| Esgoto Doméstico Tratado (**) | 2015 | 15,11 | 100% | 6,68 | 73% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 4,96 | 79% |
| | 2019 | 16,68 | 100% | 24,85 | 79% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 16,43 | 86% |
| | 2020 | 17,08 | 100% | 29,39 | 80% | 0,00 | 0% | 0,00 | 0% | 19,30 | 87% |
| | 2025 | 18,18 | 100% | 40,82 | 100% | 5,47 | 100% | 3,15 | 100% | 24,93 | 100% |
| | 2027 | 18,48 | 100% | 41,28 | 100% | 5,52 | 100% | 3,18 | 100% | 25,73 | 100% |
| | 2030 | 18,94 | 100% | 41,97 | 100% | 5,59 | 100% | 3,21 | 100% | 26,92 | 100% |
| | 2035 | 19,55 | 100% | 42,69 | 100% | 5,67 | 100% | 3,26 | 100% | 28,50 | 100% |
| | 2040 | 20,14 | 100% | 43,00 | 100% | 5,72 | 100% | 3,26 | 100% | 29,78 | 100% |
| 2045 | 20,56 | 100% | 43,34 | 100% | 5,77 | 100% | 3,27 | 100% | 30,58 | 100% | |
| Esgoto Industrial Gerado | 2015 | 0,02 | - | 0,15 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,17 | - |
| | 2019 | 0,03 | - | 0,16 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,19 | - |
| | 2020 | 0,03 | - | 0,17 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,19 | - |
| | 2025 | 0,03 | - | 0,19 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,22 | - |
| | 2027 | 0,03 | - | 0,19 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,24 | - |
| | 2030 | 0,03 | - | 0,21 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,25 | - |
| | 2035 | 0,03 | - | 0,23 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,28 | - |
| | 2040 | 0,03 | - | 0,24 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,31 | - |
| 2045 | 0,03 | - | 0,25 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,33 | - | |
| Esgoto Industrial Coletado (*) | 2015 | 0,02 | 100% | 0,15 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,00 | 0% |
| | 2019 | 0,02 | 99% | 0,15 | 94% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,14 | 76% |
| | 2020 | 0,03 | 98% | 0,15 | 93% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,18 | 93% |
| | 2025 | 0,03 | 100% | 0,19 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,22 | 100% |
| | 2027 | 0,03 | 100% | 0,19 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,24 | 100% |
| | 2030 | 0,03 | 100% | 0,21 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,25 | 100% |
| | 2035 | 0,03 | 100% | 0,23 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,28 | 100% |
| | 2040 | 0,03 | 100% | 0,24 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,31 | 100% |
| 2045 | 0,03 | 100% | 0,25 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,33 | 100% | |
| Esgoto Industrial Tratado (**) | 2015 | 0,02 | 100% | 0,04 | 27% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,00 | 0% |
| | 2019 | 0,02 | 100% | 0,11 | 71% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,13 | 93% |
| | 2020 | 0,03 | 100% | 0,13 | 81% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,17 | 93% |
| | 2025 | 0,03 | 100% | 0,19 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,22 | 100% |
| | 2027 | 0,03 | 100% | 0,19 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,24 | 100% |
| | 2030 | 0,03 | 100% | 0,21 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,25 | 100% |
| | 2035 | 0,03 | 100% | 0,23 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,28 | 100% |
| | 2040 | 0,03 | 100% | 0,24 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,31 | 100% |
| 2045 | 0,03 | 100% | 0,25 | 100% | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,33 | 100% | |

(*) Percentuais em relação ao total gerado

(**) Percentuais em relação ao total coletado (vazão coletada + vazão infiltrada)

As projeções indicam que, a partir de 2020, todos os Sistemas integrantes do Sistema Principal de Esgotamento da Sabesp (**Tabela 2.93**) contariam com mais de 90% de cobertura para coleta das vazões de esgotos domésticos gerados, e com 96% de coleta dos esgotos industriais. Para os municípios permissionários (**Tabela 2.94**), a previsão é de que todos apresentem, nas bacias de esgotamento que encaminham esgotos aos sistemas principais, mais de 90% de cobertura de coleta de esgotos domésticos a partir de 2025, e 100% de coleta das vazões de esgotos industriais neste mesmo ano. Em 2030, todos os Sistemas Principais contariam, segundo esta projeção, com 100% de tratamento dos esgotos domésticos e industriais coletados (considerando, inclusive, os esgotos dos municípios permissionários).

A evolução projetada para as vazões de esgoto doméstico no Sistema Principal da Sabesp (inclusas as vazões dos municípios permissionários) é apresentada na **Figura 2.97** a seguir.

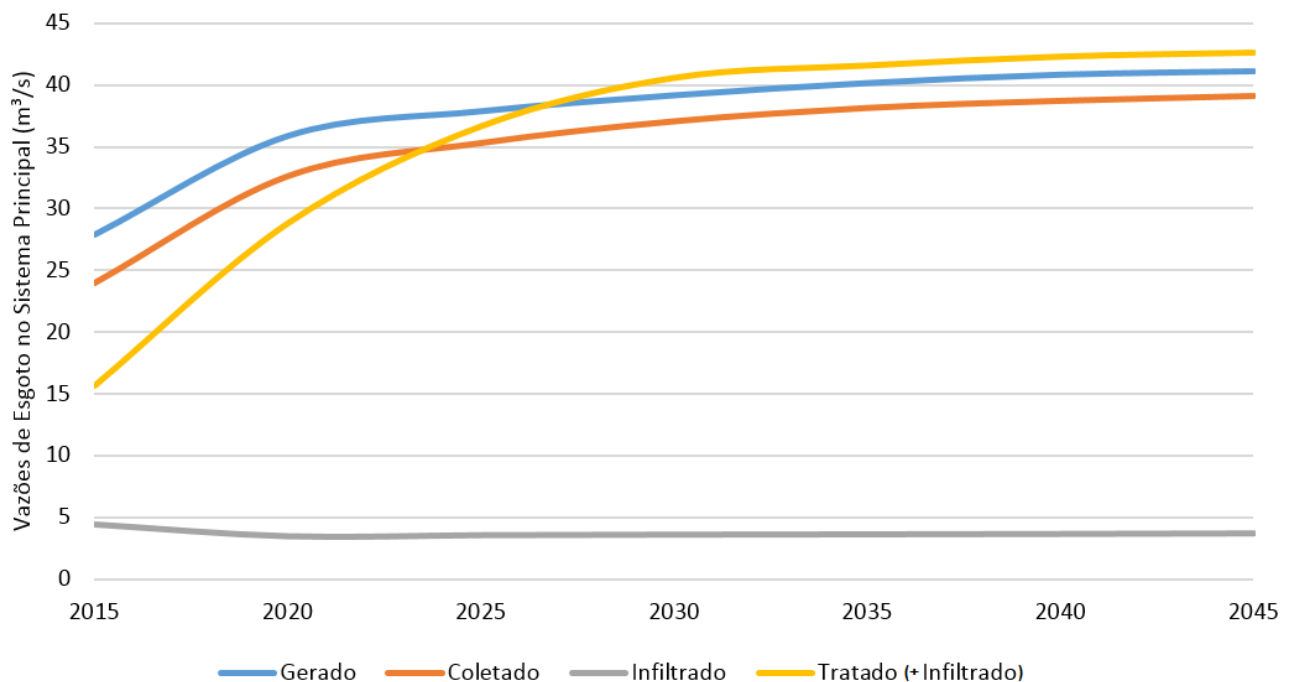


Figura 2.97 - Vazões de esgoto doméstico projetadas para o Sistema Principal da Sabesp

Verifica-se que a projeção fornecida pelo Planejamento da Sabesp para a vazão de efluentes tratados em 2025 (37,8 m³/s, dos quais 36,7 m³/s provenientes de efluentes domésticos, e 1,1 m³/s de efluentes industriais) supera em 8,3 m³/s a capacidade de tratamento prevista para o Sistema Principal até 2025 (29,5 m³/s) após a conclusão da 3ª Etapa e da 4ª Etapa parcial do Projeto Tietê.

As projeções de vazões de esgotos fornecidas pelo planejamento da Sabesp para este trabalho foram elaboradas considerando um cenário pré-crise hídrica, ou seja, com perfis de consumos verificados em 2013 (antes da crise hídrica), conseqüentemente maiores que os verificados após a ocorrência da crise hídrica, e tiveram como foco projeções de longo prazo.

Entretanto, para a contratação das obras de ampliação das ETEs na fase de conclusão da 3ª Etapa e 4ª Etapa Parcial do Projeto Tietê, que caracteriza um cenário de médio prazo (até 2025), o planejamento revisitou as projeções nesse período com a visão dos consumos pós-crise, reduzidos por conta da ocorrência da crise hídrica (e ainda não recuperados). Neste novo cenário, o acompanhamento e avaliação das vazões encaminhadas atualmente ao tratamento, agregados a um conhecimento operacional e de campo mais detalhado por parte das unidades da Sabesp e a um melhor nível de conhecimento e caracterização dos empreendimentos do sistema de esgotamento sanitário a serem implantados nesse período, resultou em necessidades menores de ampliação que as consideradas originalmente. Isso justifica a diferença verificada entre o valor fornecido pelo planejamento da Sabesp referente à vazão total de efluentes tratados em 2025 (37,8

m³/s) e a capacidade de tratamento prevista para o Sistema Principal até 2025 (29,5 m³/s) pela 4ª Etapa parcial do Projeto Tietê.

Segundo os dados apresentados na **Tabela 2.95**, a partir de 2030 todos os sistemas isolados também passam a ter coleta de mais de 90% dos esgotos domésticos gerados, com exceção dos sistemas SBC Tatetos e SBC Santa Cruz, cujas previsões de índices de coleta atingem 87% e 84% em 2040, respectivamente, e do RAFA¹⁵ Cotia, que deixará de operar a partir de 2025. No que diz respeito ao tratamento destes efluentes, a previsão da Sabesp é que todos os sistemas isolados possuam 100% de tratamento dos esgotos coletados até 2025, com exceção do Sistema Isolado Perus, para o qual prevê-se o atingimento de 100% de tratamento dos esgotos coletados em 2030.

A geração de esgotos industriais nas bacias de esgotamento dos Sistemas Isolados operados pela Sabesp era bastante baixa em 2015 (menor que 10 L/s em todos os sistemas), e a previsão é de que não haja aumento considerável no período projetado, sendo superados 10L/s apenas nos isolados de Franco da Rocha, Caieiras e Francisco Morato, a partir de 2030. Os Sistemas Isolados SBC Tatetos, SBC Santa Cruz e Aldeia da Serra, não possuem vazões de esgotos industriais, e nas projeções realizadas, mantêm esta condição. Para todos os Sistemas Isolados, a previsão é de 100% de coleta e 100% de tratamento dos esgotos industriais gerados.

- **Proposições dos Planos Municipais de Saneamento Básico**

Conforme apresentado no **Capítulo 1** deste prognóstico, os únicos municípios inseridos na BAT que não possuem Plano Municipal de Saneamento ou Plano Setorial de Água e Esgoto são Biritiba-Mirim, Itapeverica da Serra e Pirapora do Bom Jesus. No entanto, diversos municípios que apresentam tais Planos não possuem instrumento legal de aprovação do mesmo, como é o caso de Carapicuíba, Diadema, Ferraz de Vasconcelos, Franco da Rocha, Jandira, Jujutiba, Mogi das Cruzes, Paraibuna, Poá (plano encaminhado para aprovação em 2017), Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santo André, São Lourenço da Serra, São Roque, Suzano e Vargem Grande Paulista. Os Planos de Saneamento Básico dos municípios de Francisco Morato, Itapeví, Poá e Suzano não se encontram disponíveis para consulta, e apenas um extrato dos Planos elaborados para os municípios de São Caetano do Sul e Itaquaquecetuba encontram-se disponíveis, anexos às suas respectivas Leis de Aprovação.

Os Planos de Saneamento Básico, segundo disposto no inciso II do Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, devem conter, dentre outros aspectos, os *“objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais”*. O Parágrafo 4º do inciso V deste mesmo artigo determina também que *“os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual”*.

A **Tabela 2.96** a seguir identifica o ano de publicação do PMSB ou PMAE dos municípios inseridos na BAT e não operados pela Sabesp, e algumas informações relevantes no que diz respeito aos cenários futuros planejados para o esgotamento sanitário: (i) data proposta para universalização; (ii) índice de coleta considerado para universalização; (iii) índice de tratamento considerado para a universalização; (iv) etapas intermediárias para a universalização; (iv) etapas intermediárias previstas; (v) tratamento previsto; (vi) eficiência de remoção de DBO; e (vii) eficiência de remoção de Fósforo. Os índices de coleta e tratamento de esgotos e a data de universalização propostas nestes Planos foram considerados como o cenário tendencial para o esgotamento sanitário nestes municípios.

Para efeito de consolidação de informações, estes mesmos dados – com exceção das eficiências de remoção de Fósforo e DBO – foram relacionadas para os municípios total ou parcialmente inseridos na BAT operados pela Sabesp, com base em seus respectivos Planos, e estão dispostas no **Apêndice 2**. Ressalta-se, porém, que estas informações não foram avaliadas para o cenário tendencial.

¹⁵ RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, tradução incompleta de *“Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactor”*.

Tabela 2.96 - Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios com sede na BAT não operados pela Sabesp

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento do esgoto coletado para universalização | Etapas intermediárias previstas | | Tratamento Previsto | Eficiência de remoção de DBO | Eficiência de remoção de Fósforo |
|-----------|--------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|--|---------------------------------|---|--|--|--|
| | | | | | | Ano | Índices / Ações | | | |
| 3518800 | Guarulhos | 2012 | 2036 | 100% | 100% | 2017 | Aumentar a rede para coletar e tratar 80% dos esgotos gerados (extensão da rede em 1.540 km) | Alternativa A: Encaminhas efluentes à ETE Parque Novo Mundo (Sabesp). Alternativa B: instalação da ETE Centro, com capacidade de tratamento de 1000 L/s (tipo de tratamento não informado). | Não informado | Não informado |
| 3529401 | Mauá | 2013 | 2040 | 99% | 100% | | O Plano apresenta dados ano a ano, entre 2011 e 2040. Foram selecionados alguns exemplos de metas intermediárias: | Construção de ETE com vazão de projeto estimada em 1m³/s e vazão de pico de 1,5 m³/s em períodos de chuva, com tratamento preliminar e Biorreatores ASBR configurados como tanques de processo de remoção biológica de nutrientes em batelada, com bioseletor e retorno de lodo ativado.* | Não informado, porém estabelece como limite para o lançamento no Tamanduateí 30 mgDBO/L | Não informado, porém estabelece como limite para o lançamento no Tamanduateí 2 mgP/L |
| | | | | | | 2015 | Índice de Coleta: 90,00% Percentual de esgoto coletado e tratado: 100% | | | |
| | | | | | | 2019 | Índice de Coleta: 92,85% Percentual de esgoto coletado e tratado: 100% | | | |
| | | | | | | 2027 | Índice de Coleta: 95,00% Percentual de esgoto coletado e tratado: 100% | | | |
| | | | | | | 2035 | Índice de Coleta: 96,50% Percentual de esgoto coletado e tratado: 100% | | | |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | 2017 | 2046 | 100% | 100% | 2026 | Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água: 98%; Índice de esgoto tratado referido à água consumida: 70%; Índice de conformidade da quantidade de amostras (coliformes totais): 99%; Cobertura de monitoramento de lançamento inadequado de efluentes no sistema de coleta de esgoto: 40%; Índice de conformidade da quantidade de amostras de efluente da estação com os requisitos do licenciamento ambiental: 100%. | Sistema Oeste: manutenção do tratamento na ETE Suzano (Sabesp); Sistema Leste: ETE Leste e ETE Leste 2; Sistema Núcleos Urbanos Isolados: Coleta e lançamento em sistemas de infiltração (nos bairros São Martinho, Parque das Varinhas e Nove de Julho é previsto um sistema de tratamento único, com lançamento previsto no Rio Jundiá, a jusante do Reservatório - classe 3); Sistemas Isolados - Empreendimentos: O Plano estabelece que "cabe ao empreendimento a responsabilidade de adequar o tratamento ao padrão de lançamento e a capacidade do corpo receptor, bem como atendimento de eventuais exigências do órgão ambiental". Sistema de Atendimento pela Sabesp: O Plano propõe que "o serviço de esgotamento seja feito exclusivamente pela Sabesp. Assim, o PMAE não fará o planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário, cabendo à Sabesp o planejamento." Soluções Individuais: Solução de tratamento individual (fossas sépticas) - ao SEMAE caberá a tarefa de coleta do lodo acumulado no sistema de forma periódica e o fornecimento do kit. | O Plano considera que o detalhamento da concepção de ETEs e estudos específicos para a definição da quantidade de nutrientes e outros compostos a serem removidos não fazem parte de seu escopo. | |
| | | | | | | 2036 | Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água: 100%; Índice de esgoto tratado referido à água consumida: 98%; Índice de conformidade da quantidade de amostras (coliformes totais): 99%; Cobertura de monitoramento de lançamento inadequado de efluentes no sistema de coleta de esgoto: 100%; Índice de conformidade da quantidade de amostras de efluente da estação com os requisitos do licenciamento ambiental: 100% | | | |
| 3547809 | Santo André | 2013 | 2032 | 100% | 100% (áreas urbanas) | 2016 | Índice de Cobertura: 97,41%; Índice de Atendimento Urbano: 99,45%; Índice de Atendimento Urbano com Tratamento: 97,41% | ETE ABC (Sistema Principal): Lodos ativados convencional e em nível secundário | 90% | Não informado |
| | | | | | | 2020 | Índice de Cobertura: 97,88%; Índice de Atendimento Urbano: 99,55%; Índice de Atendimento Urbano com Tratamento: 97,88% | | | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | 2010 | O Plano considera que o município já possui atendimento universalizado. | 98,5% | 100% | - | - | ETE ABC (Sistema Principal): Lodos ativados convencional e em nível secundário | 90% | Não informado |

* ETE Mauá inaugurada em 2014.

Fontes: Planos Municipais de Saneamento Básico de Mauá (MAUÁ, 2013); de São Caetano do Sul (SÃO CAETANO DO SUL, 2010); de Guarulhos (SAAE, 2012); de Mogi das Cruzes (SEMAE, 2017); e de Santo André (SEMASA, 2013).

A **Tabela 2.97**, na sequência, apresenta as projeções das vazões totais geradas nos municípios não operados pela Sabesp no ano para o qual está prevista a universalização de seus serviços de esgotamento sanitário. Estas vazões foram calculadas com base nas projeções da Sabesp-PIT e nos percentuais que as vazões encaminhadas ao Sistema Principal representam do total gerado nos municípios (dispostos na **Tabela 2.94**). Para o Município de Mauá, que não encaminha vazões a ETEs do Sistema Principal, as vazões apresentadas têm como base a “vazão de esgoto média diária sem infiltração (L/s)” apresentada em seu Plano Municipal de Saneamento Básico (MAUÁ, 2013. p.231).

Tabela 2.97 - Vazões de esgotos projetadas para os municípios não operados pela Sabesp no ano previsto para a Universalização do Esgotamento Sanitário

| Municípios | Ano da Universalização | Esgoto Gerado L/s | Índice de Coleta para a Universalização % | Vazão de Esgoto Coletada L/s | Índice de Tratamento para a Universalização % | Vazão de Esgoto Tratada (*) L/s |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|---|------------------------------|---|---------------------------------|
| Guarulhos | 2036 | 2.798,2 | 100% | 2.798,2 | 100% | 2.798,2 |
| Mogi das Cruzes ¹ | 2046 | 895,4 | 100% | 895,4 | 100% | 895,4 |
| Mauá | 2040 | 789,6 | 99% | 781,7 | 100% | 781,7 |
| Santo André | 2032 | 1.355,6 | 100% | 1.355,6 | 100% | 1.355,6 |
| São Caetano do Sul ² | 2015 | 251,0 | 98,5% | 247,0 | 100% | 247,0 |

(*) Vazão apresentada não considera vazões de infiltração que chegam às ETEs.

¹ Vazões totais do município calculadas para 2045, conforme dados da **Tabela 2.94**.

² Município já possui esgotamento sanitário universalizado, portanto, foram apresentadas as vazões de 2015.

Fonte: SABESP (2017); MAUÁ (2013).

2.6.2.2.2. Cenário de Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência

Este cenário consiste no não atingimento das metas previstas no planejamento da Sabesp ou dos PMSBs/PMAEs, de maneira que os índices de coleta e de tratamento atuais (apresentados no Diagnóstico) são mantidos ou não apresentam melhorias significativas. As eficiências de remoção das cargas orgânicas e de nutrientes nas ETEs, no entanto, é melhorada, atingindo os padrões de projeto para sistemas de tratamento secundário.

Com o crescimento populacional projetado para a BAT e o conseqüente aumento na vazão de esgotos domésticos gerados, caso sejam mantidos (ou pouco alterados) os índices atuais, espera-se uma piora na qualidade das águas superficiais da BAT, inclusive nas áreas dos mananciais de abastecimento – muitos dos quais com qualidade das águas prejudicada, conforme destacado no Diagnóstico de Qualidade das Águas e ressaltado no estudo PDPAs RMSP, em etapa final de aprovação para publicação.

2.6.2.2.3. Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos

No Cenário de Universalização e Avanços Tecnológicos, além da universalização da coleta e do tratamento dos esgotos, considera-se a implementação de ações extras para a redução das cargas dos efluentes das ETEs. Conforme destacado no **item 2.5** deste Prognóstico, o atingimento dos padrões correspondentes com a classe de enquadramento dos corpos hídricos da BAT mantém-se um desafio principalmente no que diz respeito aos nutrientes, mesmo que seja atingida a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. Isto posto, torna-se necessária a adoção de tecnologias adicionais.

Apesar de existirem sistemas de tratamento de efluentes com eficiências elevadas na remoção de nutrientes e de matéria orgânica (processo terciário de tratamento com membranas), sua implementação requer grandes investimentos (tanto para a instalação quanto para a operação e manutenção), além de requererem que as ETEs ocupem maiores áreas.

O Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE), em elaboração, será um instrumento para orientar a Sabesp no processo decisório da definição e estabelecimento da sequência de ações e investimentos nas ETEs do Sistema Principal de Esgotos da RMSP, e analisa a viabilidade de implantação progressiva de tratamento terciário nas ETEs do Sistema Principal. Além da melhoria na eficiência dos processos de tratamento em si, existem medidas alternativas que possibilitariam a melhoria da qualidade das águas, como a

aeração dos efluentes das ETEs, *wetlands*, flotação nos corpos hídricos, entre outras que, no entanto, também requerem investimentos significativos, mas propiciariam uma aproximação da qualidade das águas dos padrões do enquadramento.

2.6.2.3. Recomendações

Um dos maiores desafios para a universalização é a garantia de que os esgotos gerados cheguem, efetivamente, às ETEs. A partir de 2022, e principalmente a partir de 2029, as expansões do sistema de esgotamento sanitário da BAT, na porção conurbada da RMSP, se concentrarão em duas vertentes: (i) investimentos na expansão do sistema de esgotamento das áreas atendidas, em função de crescimento vegetativo, reordenamentos territoriais regulares, entre outros; e (ii) enfrentamento dos desafios de requalificação urbana. Esta última vertente envolve aspectos de inserção social bastante diferentes daqueles que foram enfrentados até o momento, com elevada complexidade e necessidade de grandes investimentos, demandando coordenação precisa e cuidadosa entre os setores de saneamento, habitação, viário urbano (e, provavelmente, educação e saúde), buscando reduzir o contingente de população que hoje efetivamente não é atendível pelo sistema de esgotamento sanitário.

Esta dificuldade se deve não apenas à implantação da rede coletora em si, mas também da conexão dos usuários à rede, à existência de ligações cruzadas entre a rede de esgotamento sanitário e a rede de drenagem, entre outros fatores. Deve ser feito, portanto, um acompanhamento das obras de instalação das redes de coleta de esgotos, conjugado a um esforço para a identificação e correção de ligações irregulares entre as redes de drenagem e o sistema de esgotamento sanitário, e ao fortalecimento de programas como o “Se Liga na Rede” da SABESP. Além disso, considerando-se as projeções de vazões de esgotos geradas para o futuro, ressalta-se a necessidade de estudar maneiras para aumentar a capacidade de tratamento de esgotos na BAT, seja através do aumento da capacidade das ETEs existentes no Sistema Principal, ou da instalação de eventuais novas ETEs nos Sistemas Isolados.

Para garantir o atendimento aos padrões de enquadramento dos corpos hídricos, principalmente no que diz respeito às concentrações de nutrientes e de oxigênio dissolvido, poderá ser oportuna a adoção de medidas para melhorar a qualidade dos efluentes das ETEs (por exemplo, por aeração direta dos mesmos), ou outras técnicas que permitam a melhoria da qualidade dos corpos hídricos *in natura* (tratamentos localizados com aeração de corpos d’água, implantação de *wetlands* artificiais, ou outros métodos, tais como a flotação, que continua funcionando em alguns pequenos sistemas em São Paulo). Tudo isso poderá contribuir para diminuir os efeitos das cargas difusas e não pontuais, inclusive dos esgotos que não poderão ser coletados (favelas em áreas de risco e abaixo do nível dos coletores, por exemplo). Todas estas cargas continuarão afluindo aos corpos hídricos da BAT, visto que o cenário de universalização considera que 5% do esgoto gerado não será coletado (por se tratarem de áreas não atendíveis). Para estes casos, a solução envolve operações de requalificação urbana que, como mencionado anteriormente, extrapolam o setor do saneamento.

Como medida temporária e paliativa, pode-se estudar, em casos críticos, a possibilidade de implantação de sistemas de captação de vazões de tempo seco, que impediriam que os esgotos lançados nas redes pluviais fossem lançados nos rios ao encaminharem, em períodos secos, as vazões do sistema de drenagem às ETEs. Uma experiência assim foi utilizada na década de 1990 nos córregos Talamanca e Guavirutuba, afluentes da margem esquerda do Guarapiranga responsáveis por quase 20 % das cargas de fósforo, em sub-bacias onde as redes de esgotos tinham poucas ligações (ou havia muitas ligações cruzadas com as redes de drenagem). Tal reversão foi, aparentemente, substituída por um sistema de flotação, há alguns anos.

Por fim, além das medidas estruturais necessárias para a garantia da universalização do esgotamento sanitário na BAT, ressalta-se a importância da atualização – e efetiva aplicação – dos instrumentos de planejamento, tais como o PDE (última atualização data de 2010) e, após a publicação do PLAMTE, a aplicação das melhorias tecnológicas eventualmente selecionadas para o tratamento de efluentes.

2.6.3. Manejo de Resíduos Sólidos

Para as ações do PBH-AT (2018) são ponderadas algumas proposições em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU), orientadas, obviamente, pelo diagnóstico, onde são observadas as atuais condições dos municípios em relação as etapas de geração, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e, também, do prognóstico, onde são analisadas as projeções de geração e as premissas de encerramento das unidades de disposição final de resíduos inseridas na BAT.

2.6.3.1. Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Mesmo com horizonte de planejamento até 2045 (PBH-AT, 2018), os gráficos das projeções de geração de resíduos sólidos na BAT foram desenvolvidos até o ano de 2030, uma vez que o tema resíduos sólidos no Brasil passa por um período de transição, principalmente, no quesito atendimento as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, com discussões recentes em relação a gestão, ao gerenciamento e a implantação de novas tecnologias de redução - tanto em relação a redução da geração, quanto a redução da disposição de resíduos sólidos potencialmente recicláveis ou reaproveitáveis em aterros sanitários.

Para as projeções de geração dos RSU foram adotadas três diferentes metodologias. Na primeira empregou-se a metodologia utilizada no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, emitido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que também é utilizada pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente (SMA); na segunda projeção utilizou-se como base a geração *per capita* de RSU de cada município do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), e; por fim, a terceira projeção foi realizada através da série histórica de geração apresentada no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos entre os anos de 2003 e 2016, compondo uma linha de tendência entre 2017-2030. Em seguida descreve-se detalhadamente as três metodologias adotadas:

Projeção com base na metodologia da CETESB: A primeira projeção de geração de resíduos foi realizada com base na metodologia utilizada pela CETESB (para elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos); e, pela SMA (Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo). Nesta metodologia, de acordo com a faixa populacional dos municípios, aplica-se uma determinada geração *per capita* de RSU. Em seguida, a geração *per capita* atribuída a cada município é multiplicada, anualmente, pela projeção populacional da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação Seade).

Neste caso, é importante salientar que a série histórica da CETESB, que engloba o período de 2003 até 2016, passou por alterações metodológicas. Assim, entre os anos de 2003 a 2012, a CETESB considerava uma geração *per capita* mais conservadora, com uma menor produção de resíduos sólidos e, a partir de 2013, houve um reequilíbrio, trazendo a metodologia para um contexto mais condizente ao cenário atual. A **Tabela 2.98** apresenta a metodologia para os diferentes períodos.

Tabela 2.98 - Critérios para dimensionar a geração de resíduos sólidos urbanos de acordo com a faixa populacional dos municípios

| Período | Faixa populacional (hab) | Geração <i>per capita</i> (kg/hab/dia) |
|----------------|--------------------------|--|
| 2003 até 2012 | Até 100.000 | 0,40 |
| | De 100.001 a 200.000 | 0,50 |
| | De 200.001 a 500.00 | 0,60 |
| | Maior de 500.000 | 0,70 |
| 2013 em diante | Até 25.000 | 0,70 |
| | De 25.001 a 100.000 | 0,80 |
| | De 100.001 a 500.000 | 0,90 |
| | Maior de 500.000 | 1,10 |

Fonte: CETESB, 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; São Paulo, 2014

Neste caso, para a elaboração das projeções utilizou-se o critério de geração de resíduos sólidos empregado pela CETESB a partir de 2013, sendo assim, o resultado obtido abrange um aumento

da produção de resíduos proveniente, apenas, do incremento populacional, já que a geração *per capita* é fixa para o município, com exceção dos municípios que migram de faixa populacional.

Projeção com base na massa *per capita* informada pelo SNIS: Nesta projeção utiliza-se como base o indicador *IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (rdo+rpu) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta*, do SNIS, ano base 2015. A geração *per capita* informada é multiplicada ano a ano pela projeção populacional da Fundação Seade. Esse cenário também considera a geração *per capita* fixa ao longo dos anos. Aqui cabe salientar que alguns municípios não informaram o respectivo indicador e, portanto, para estes municípios essa projeção não foi realizada.

Projeção com base na linha de tendência: Esta projeção utiliza como base a série histórica dos Inventários Estaduais de Resíduos Sólidos, publicados pela CETESB entre os anos de 2003 até 2016. Nesta série, adiciona-se para cada município uma linha de tendência linear e gera-se, adicionalmente, a equação e o coeficiente de determinação (R^2). À primeira vista, as projeções realizadas com base na linha de tendência e a partir da metodologia da CETESB parecem repetitivas, no entanto, esse cenário reproduz uma maior produção de resíduos proveniente tanto do incremento populacional, como da maior geração *per capita* de resíduos, uma vez que considera, dentro da composição da linha de tendência, o momento de reequilíbrio que ocorreu entre 2012 e 2013. Em consequência, as projeções de resíduos sólidos constituída a partir da linha de tendência aponta para uma maior produção de resíduos em, praticamente, para todos os municípios.

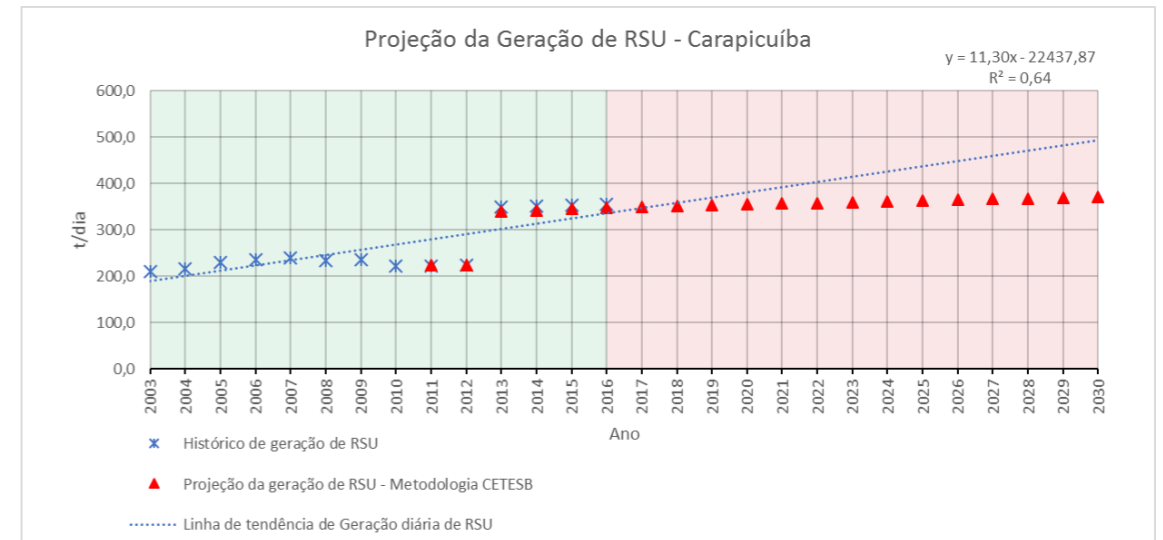
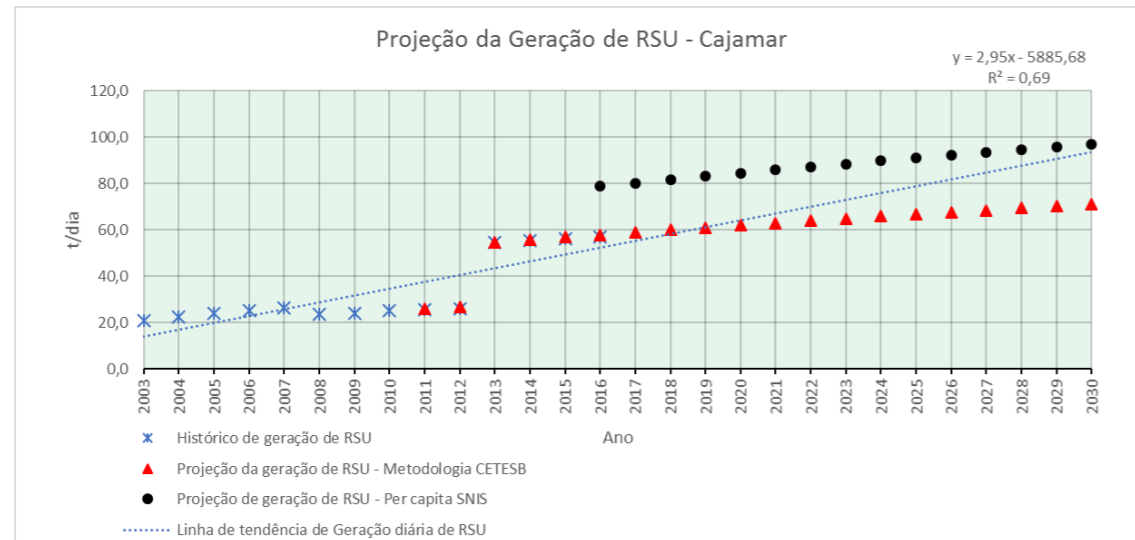
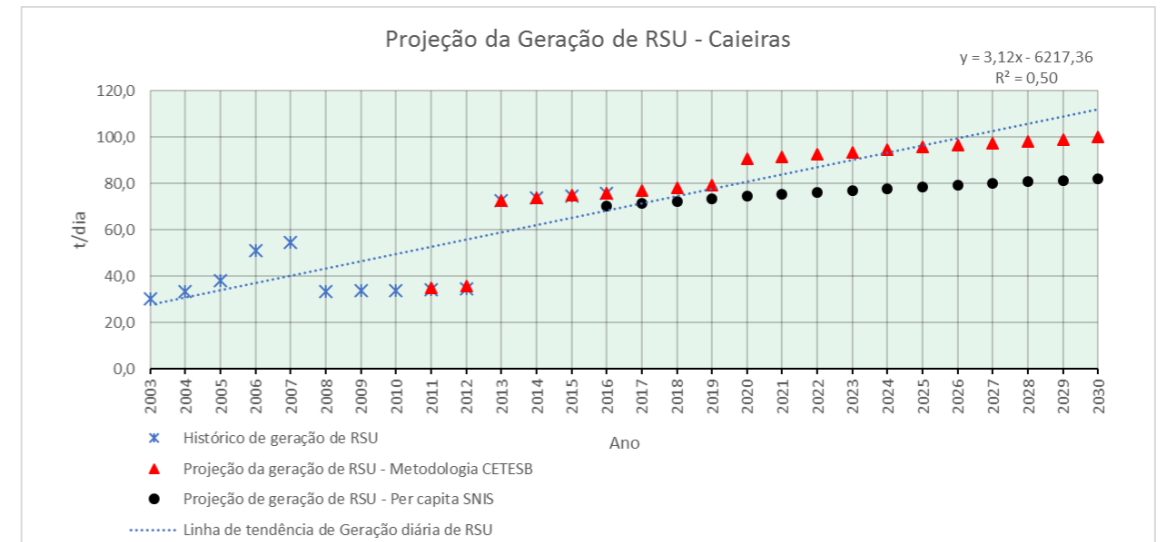
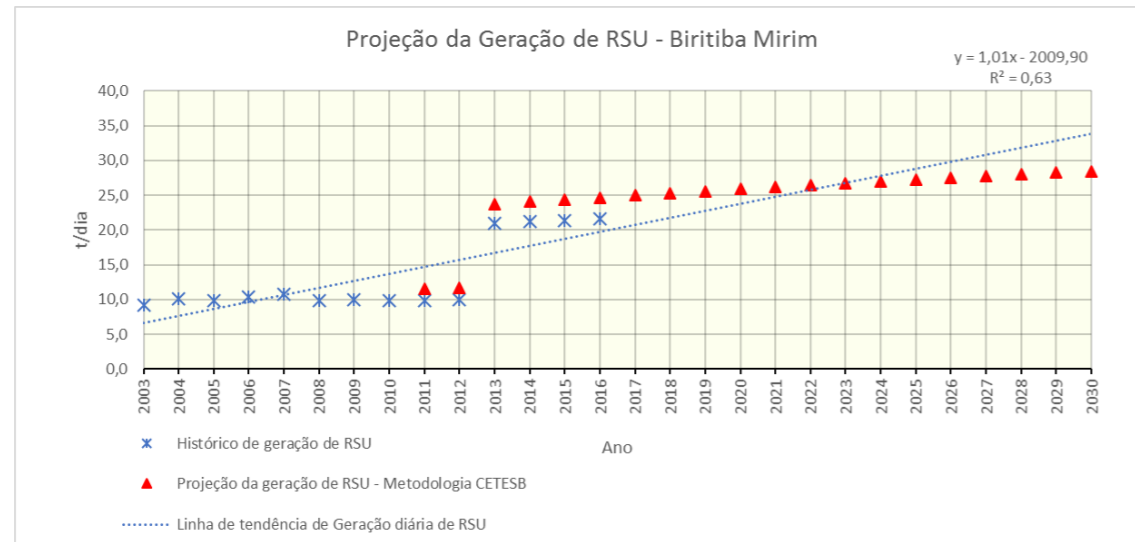
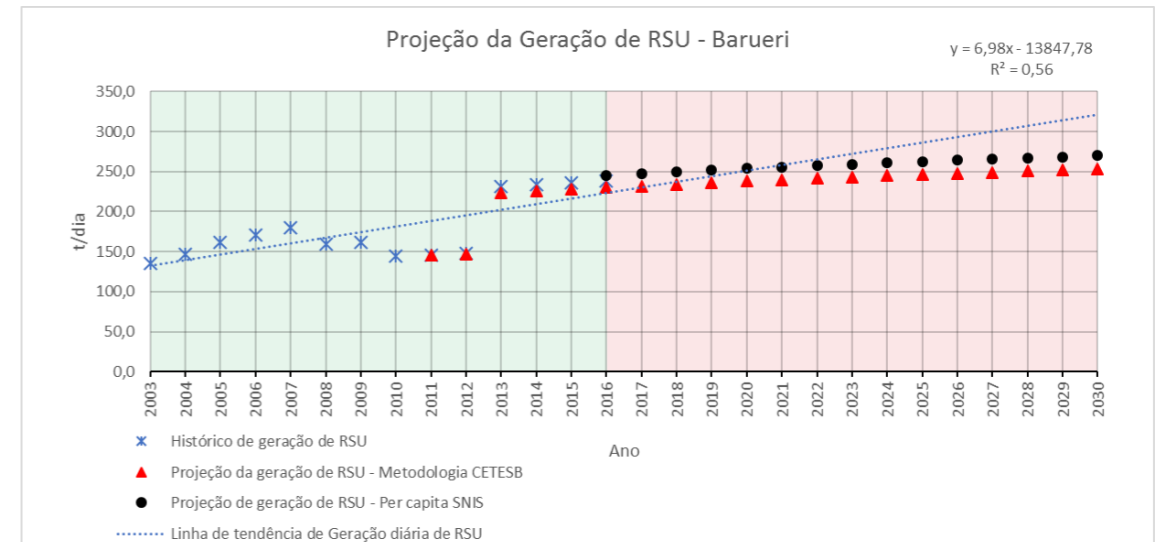
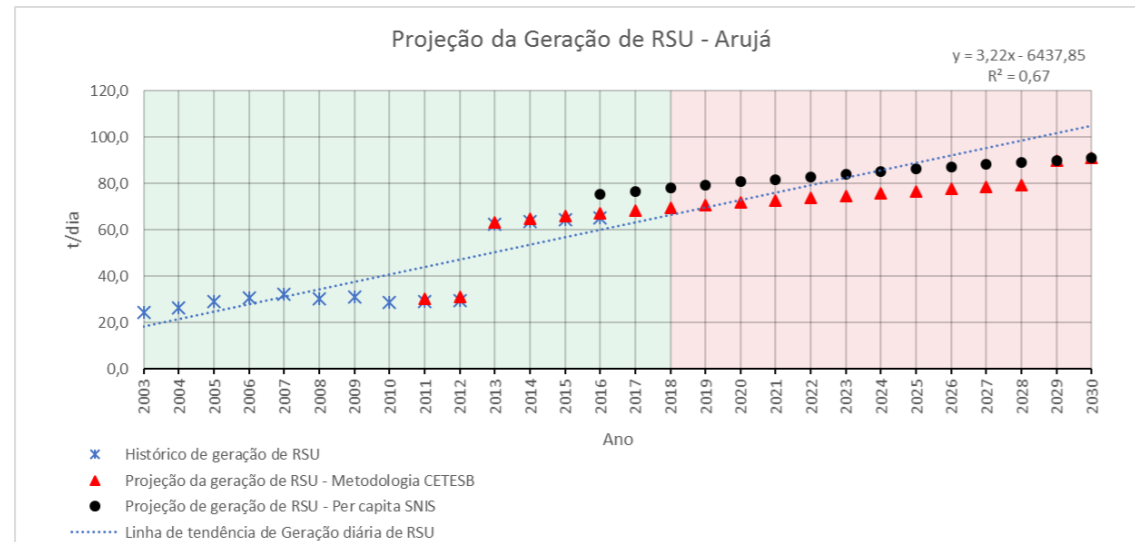
As projeções realizadas com base nas gerações *per capita* da CETESB e SNIS, indicam para uma produção de resíduos mais conservadora, ou seja, menos alavancada, enquanto as projeções elaboradas com base nas linhas de tendências produzem cenários mais extremos - considerando duas vertentes de crescimento: aumento populacional e maior geração *per capita* de resíduos.

Quanto ao município de São Paulo, maior gerador de RSU entre todos, observa-se um quadro diferente. Neste caso, as projeções realizadas com base nas gerações *per capita* indicadas pela CETESB e SNIS apontam para um cenário de estabilidade, enquanto a projeção da linha de tendência mostra uma redução na produção de resíduos na cidade de São Paulo. Essa particularidade deve-se aos dados utilizados no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, fonte de informação para a composição da linha de tendência, que para o município de São Paulo adota quantitativos reais de produção de resíduos do município, ou seja, todos os resíduos são efetivamente pesados no momento da disposição final, oferecendo maior confiabilidade à projeção.

Nesta perspectiva conclui-se que, os municípios que integram a BAT produzem, e continuam a produzir, segundo a maioria das projeções, quantidades de RSU cada vez maiores, mostrando que os aterros sanitários, considerados, hoje, como as unidades de disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos - como estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, e largamente utilizada no Estado de São Paulo - devem estar preparados para receberem volumes cada vez maiores de resíduos, ao menos nos próximos anos. Assim, complementarmente, a seguir, empreende-se uma análise das unidades de disposição final de resíduos inseridas na BAT, com ênfase nos quantitativos recebidos por cada unidade e na expectativa de vida útil desses aterros.

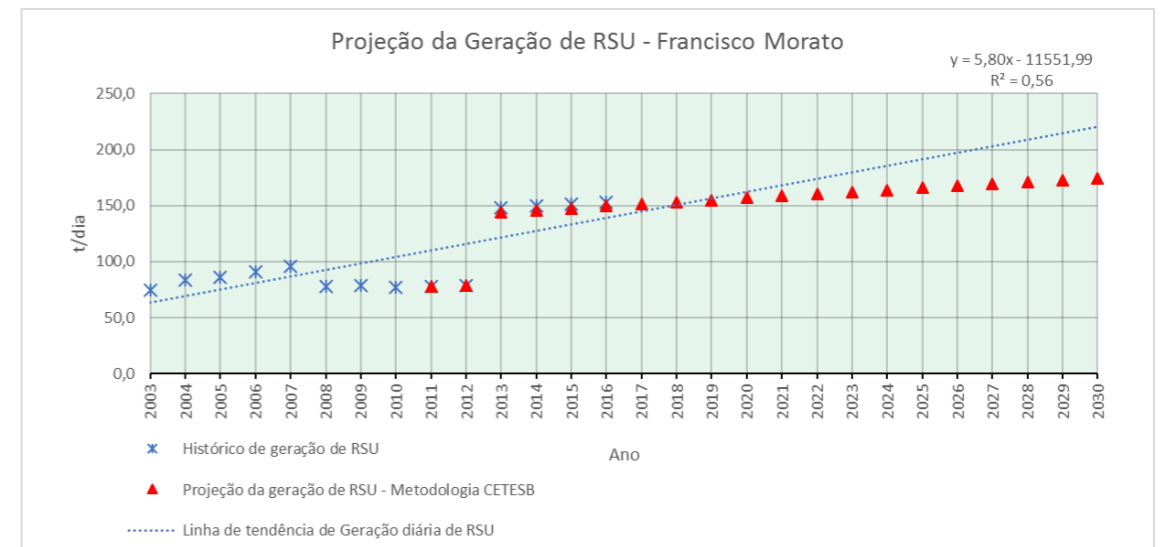
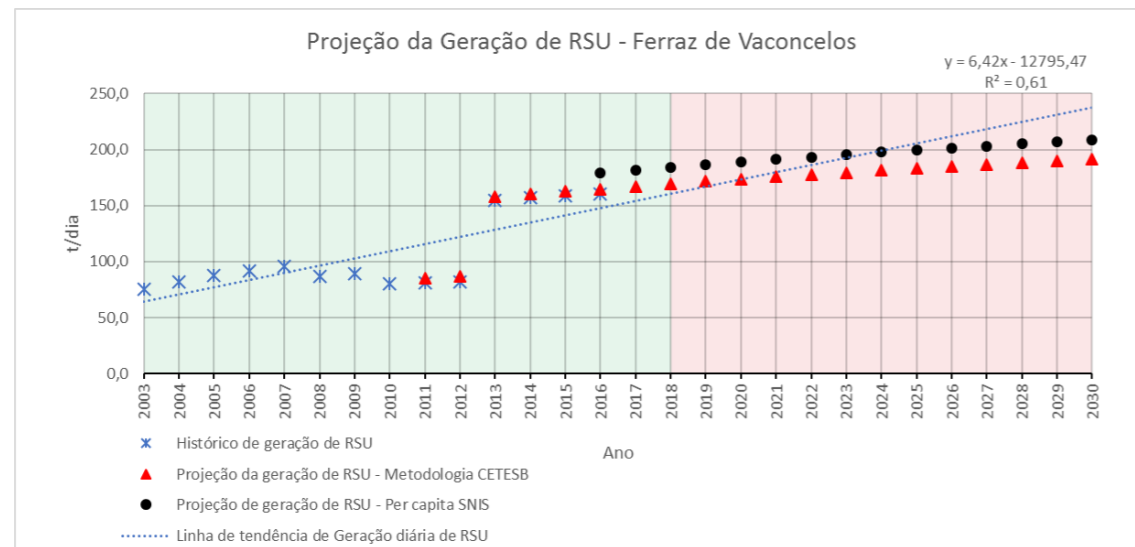
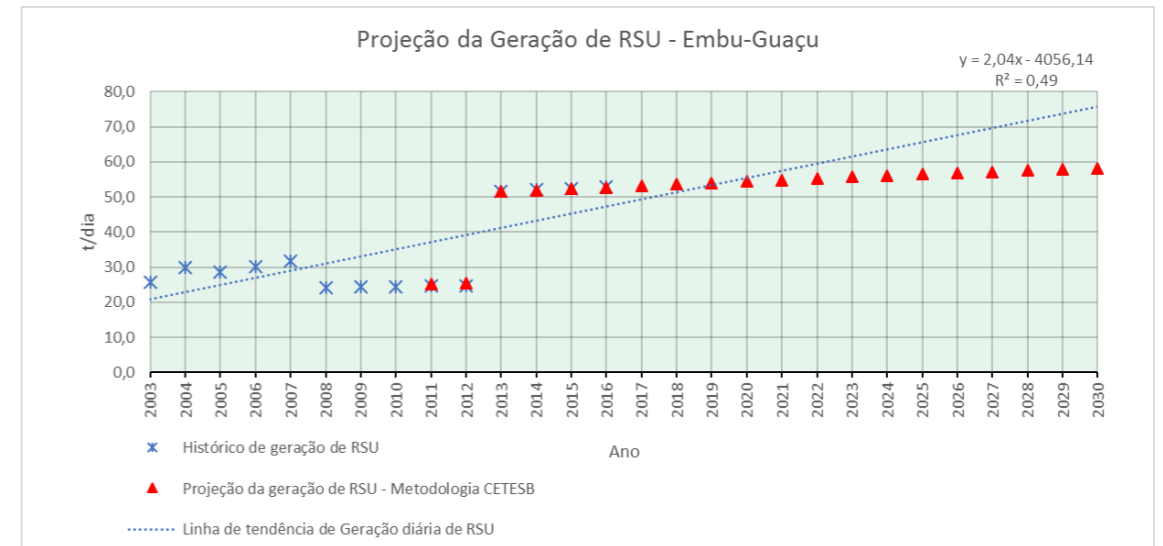
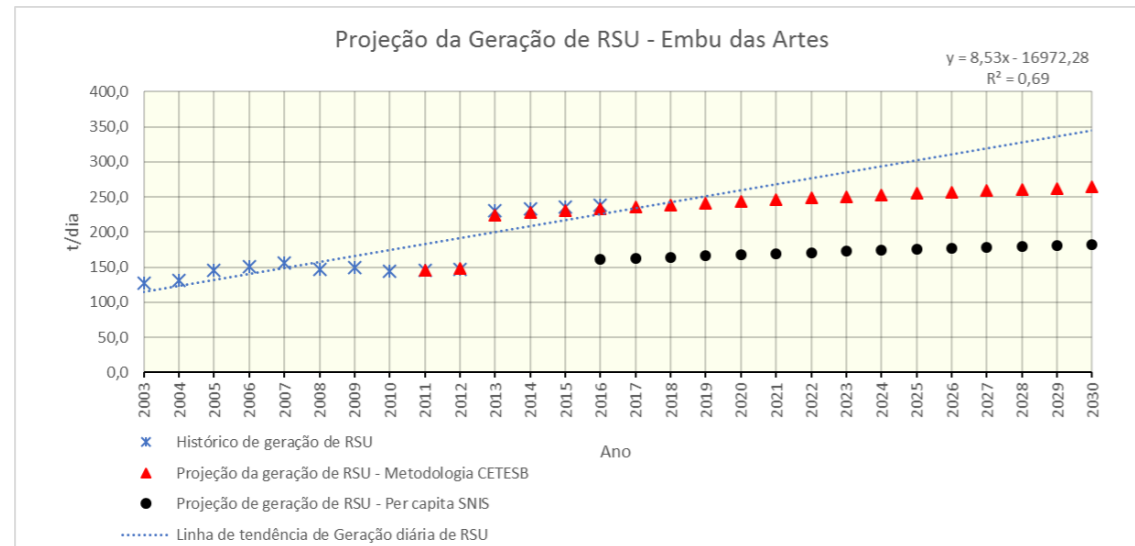
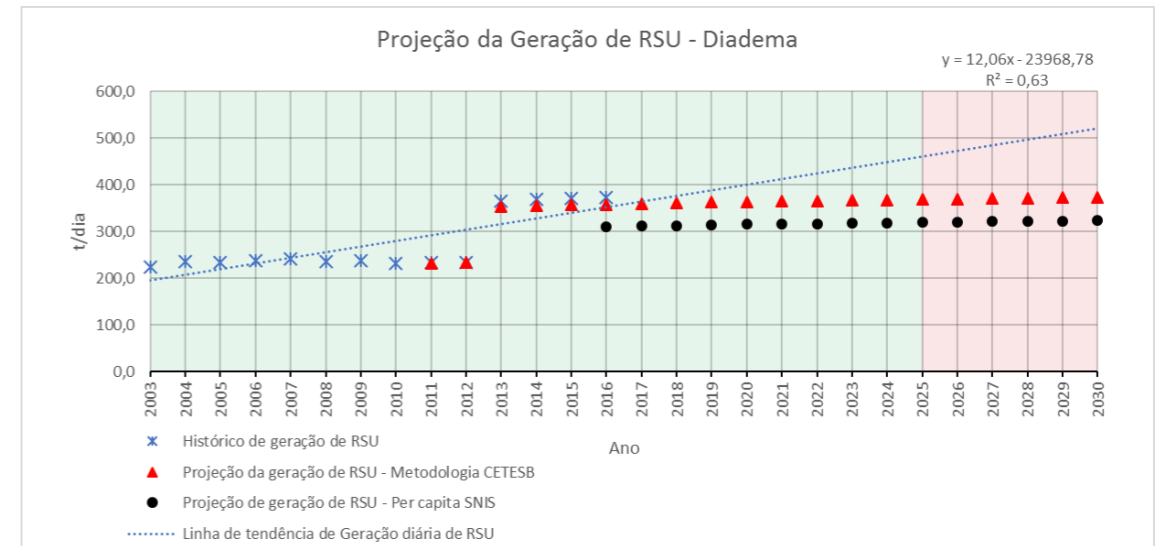
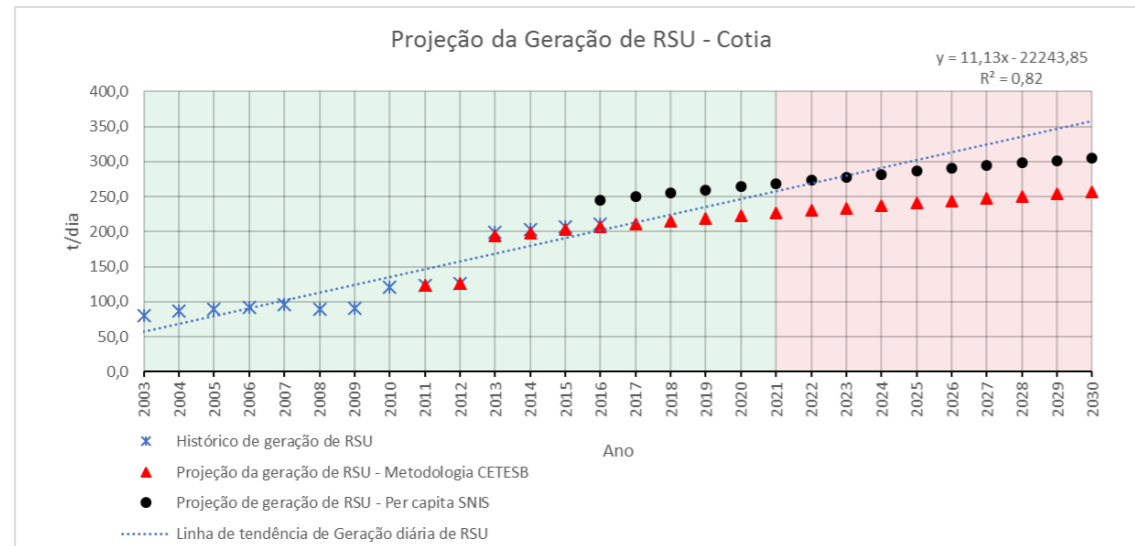
Estima-se que, para o ano de 2027 sejam geradas aproximadamente 22.823,0 toneladas diária de RSU, um aumento de 8,6% em relação ao ano de 2016, com uma média de 0,75% de crescimento ao ano. Considerando uma projeção linear até o ano de 2045 a geração poderá chegar até a 23.723,0 toneladas diária, um aumento de 12,9% em relação ao ano de 2016, em uma média anual de 0,22% (projeções realizadas considerando o crescimento populacional dos municípios e a metodologia de cálculo da CETESB). Nota-se que a taxa média de crescimento anual estimada para estes horizontes é inferior àquela observada entre 2003 e 2016, período no qual observou-se uma taxa de crescimento de 25,9% (média de 1,8% ao ano).

Os gráficos da **Figura 2.98** a seguir apresentam as diferentes projeções de geração de RSU para os municípios inseridos na BAT. Nos gráficos foram adicionadas as informações de disponibilidade de área nos aterros sanitários, conforme o aterro sanitário utilizado pelo município e a previsão de vida útil da unidade, detalhada no capítulo seguinte.



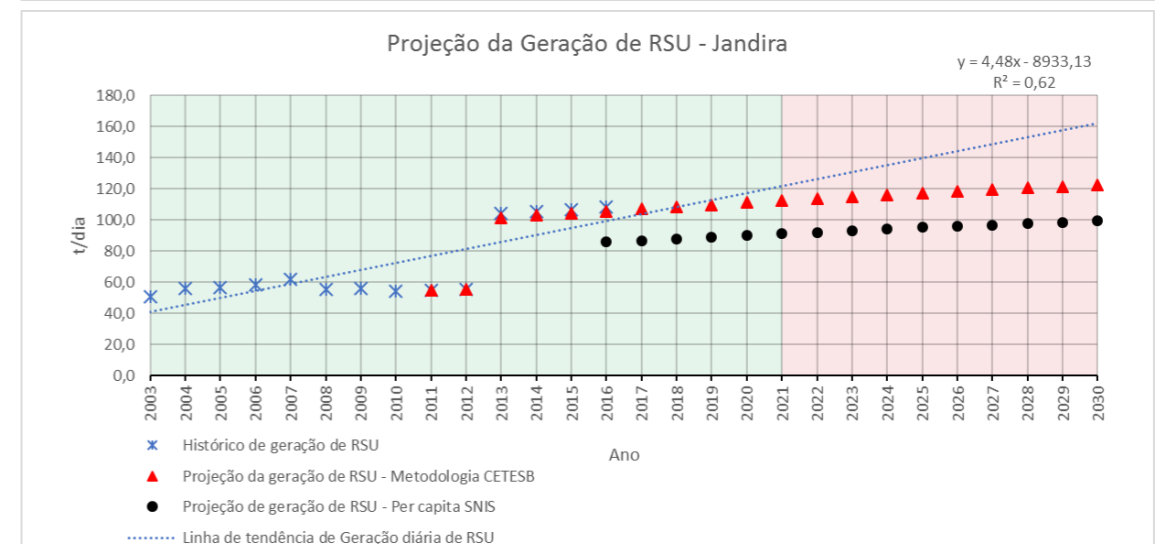
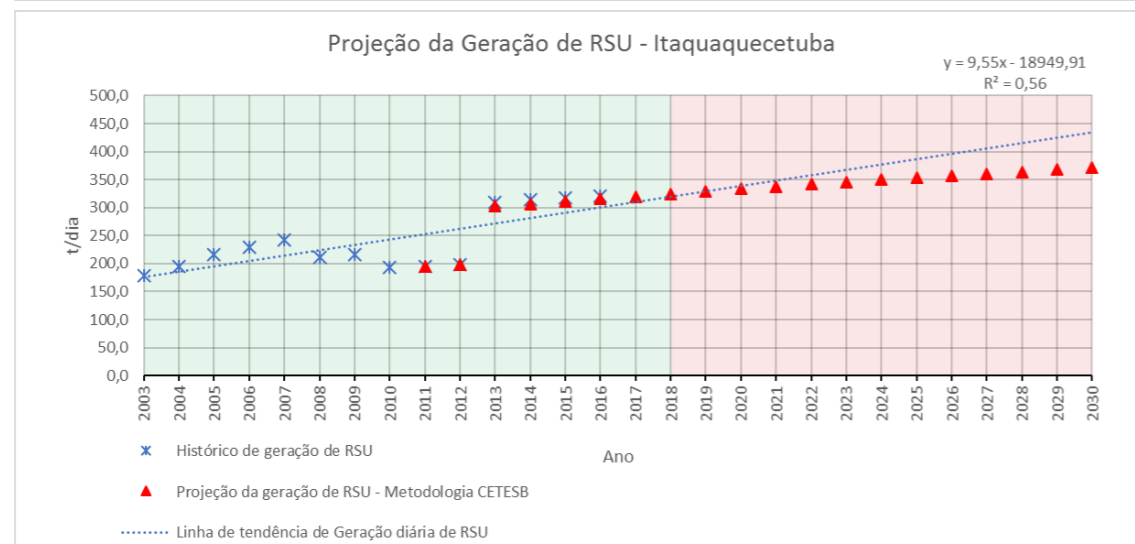
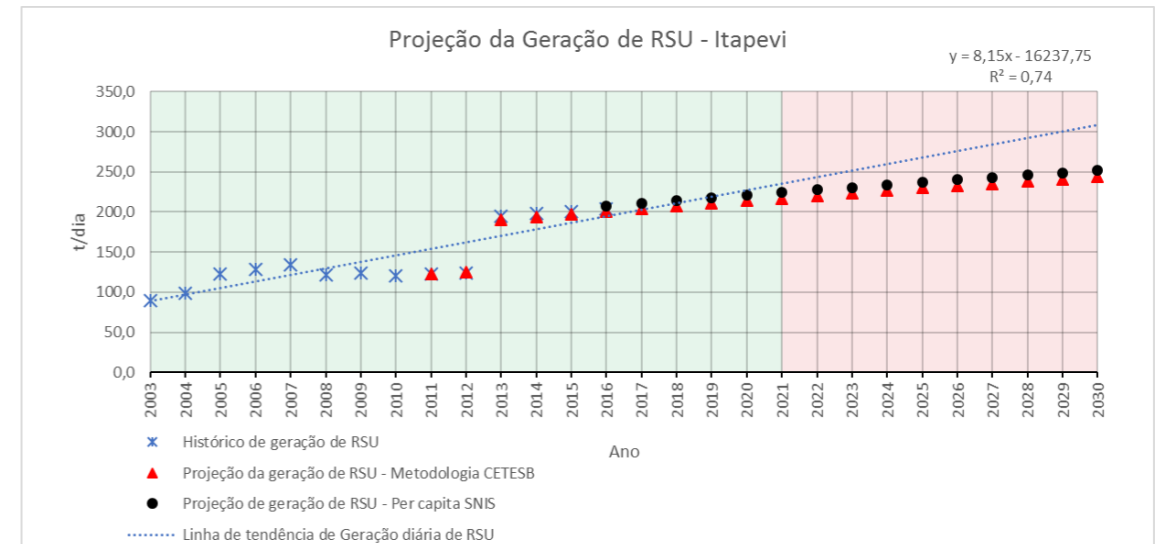
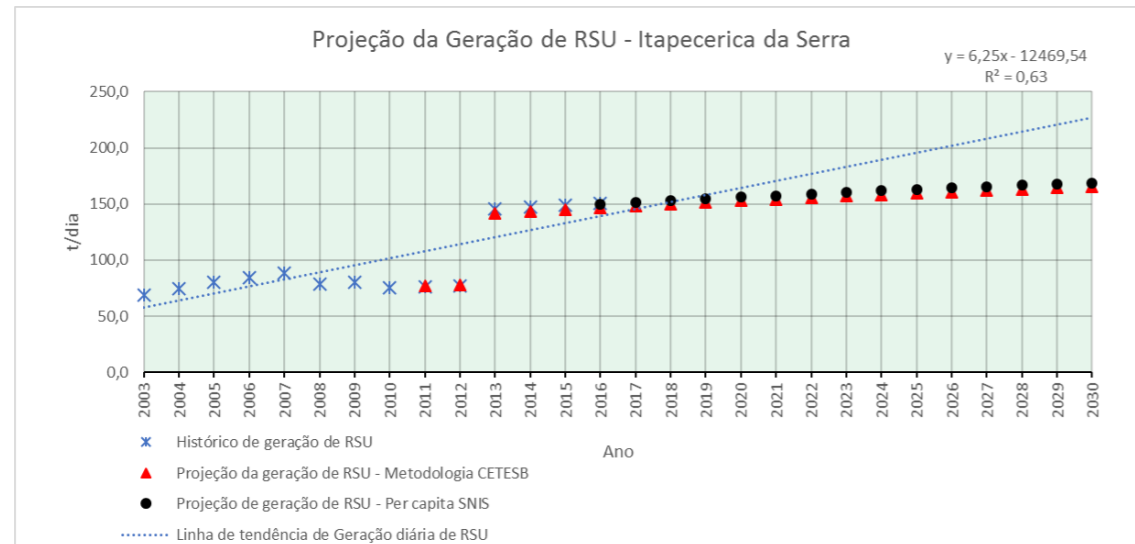
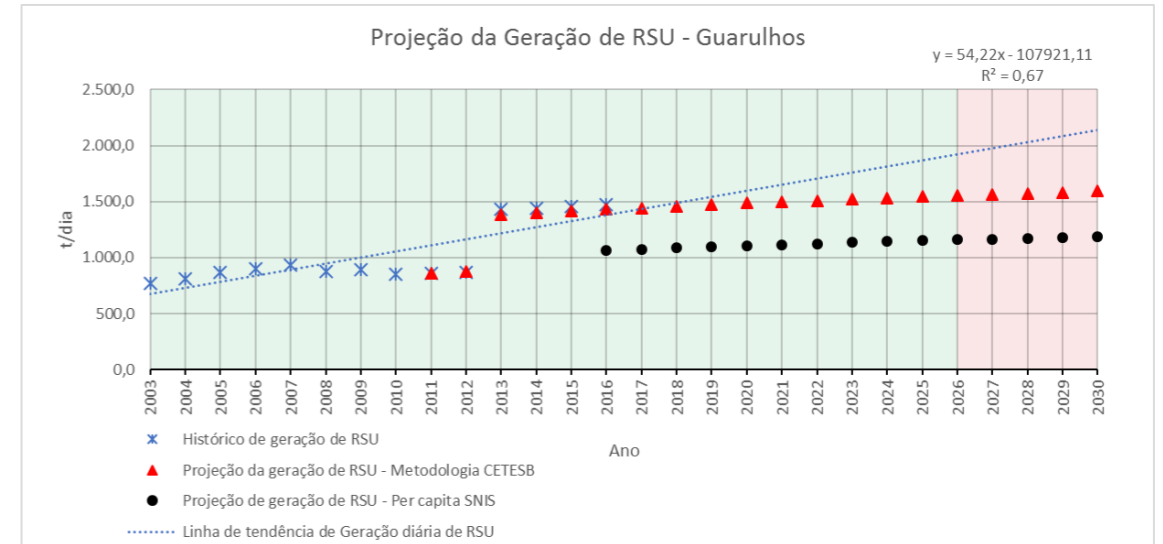
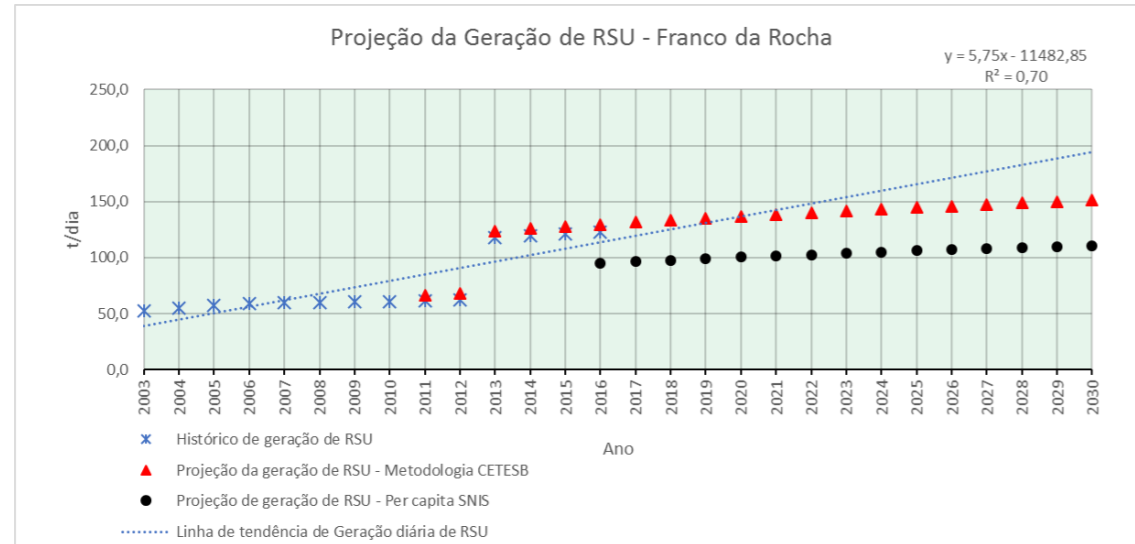
Disponibilidade de vida útil do aterro
 Previsão de encerramento do aterro
 Aterro sem informação

Figura 2.98 - Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT



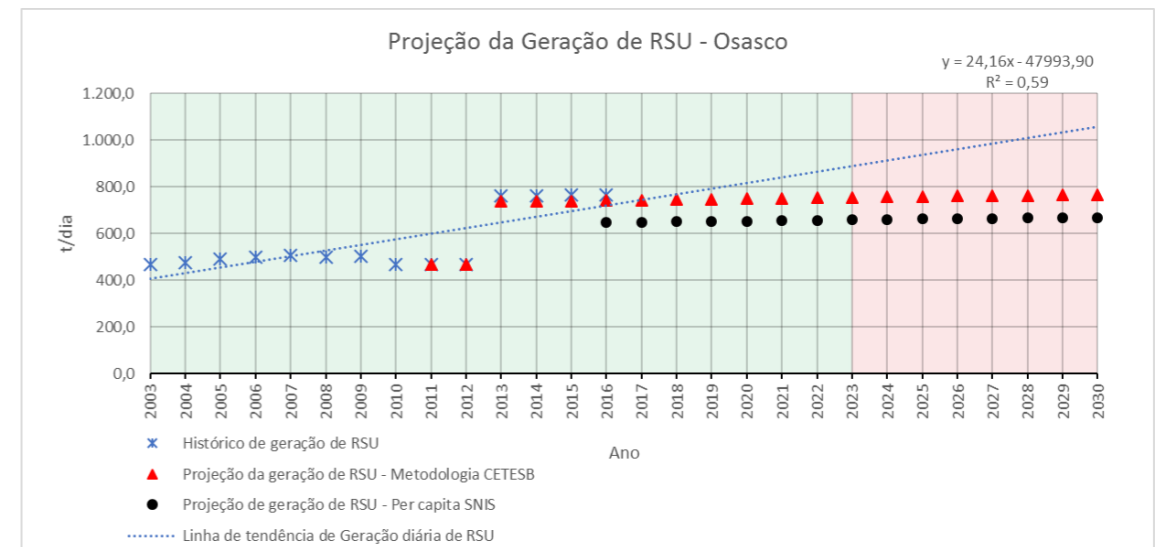
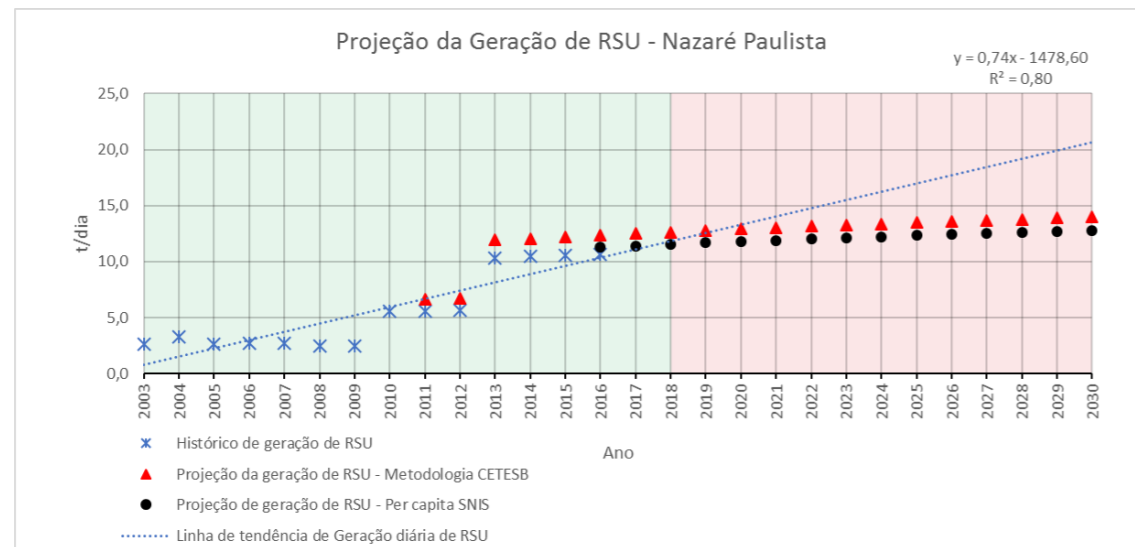
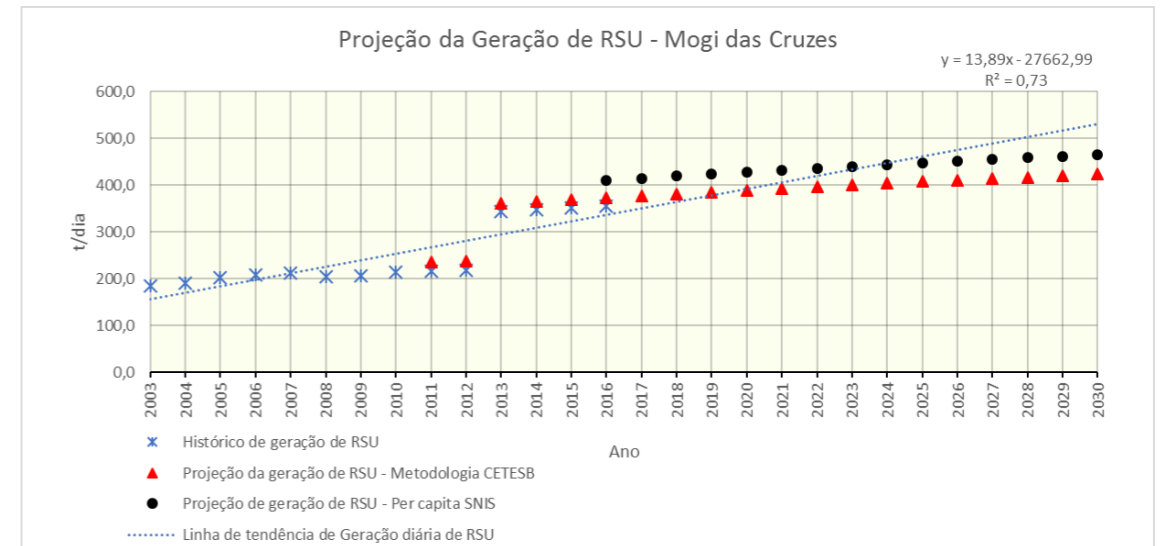
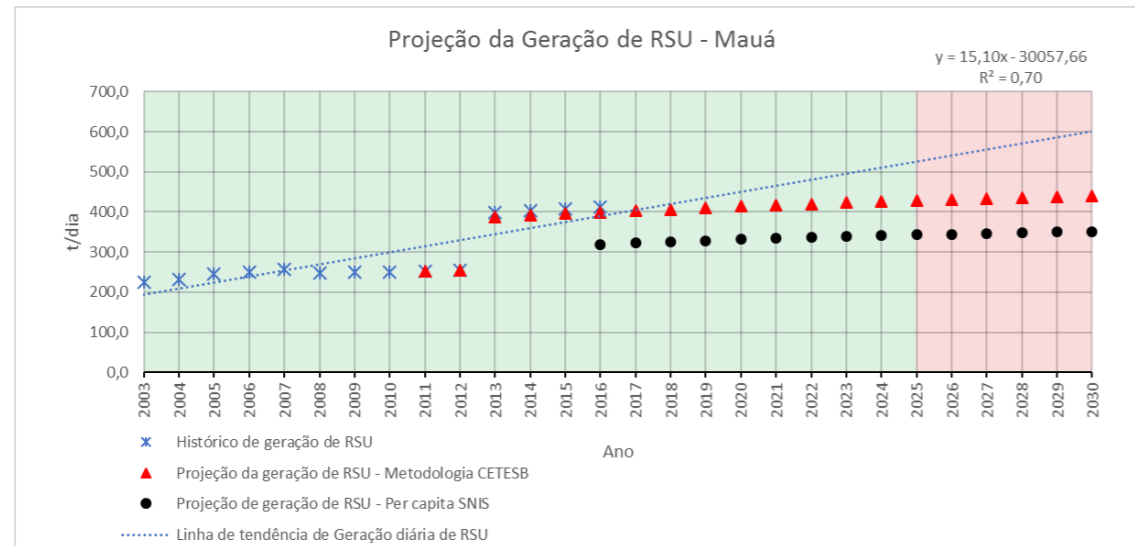
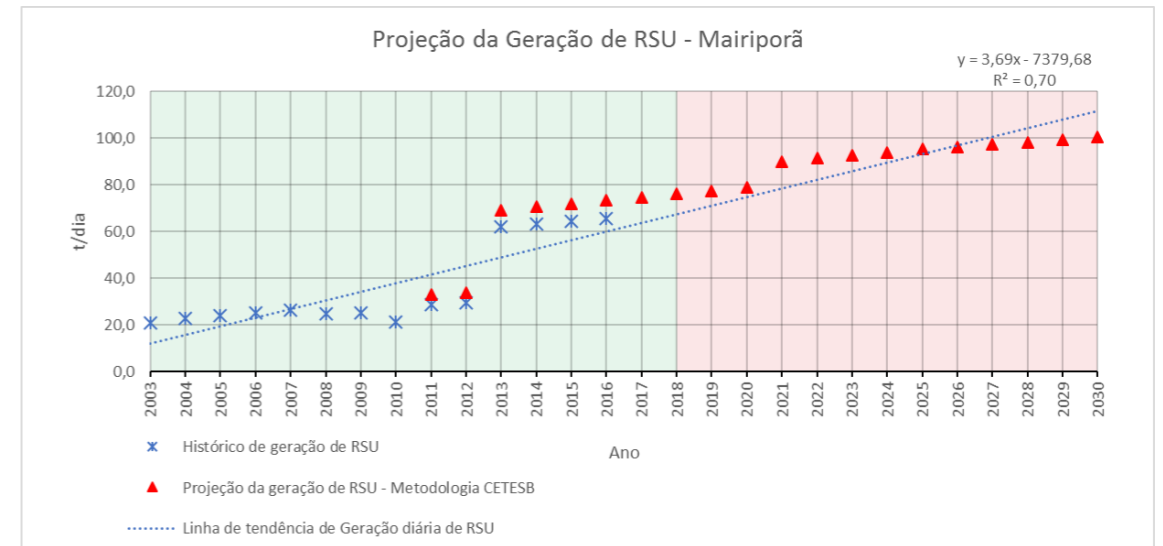
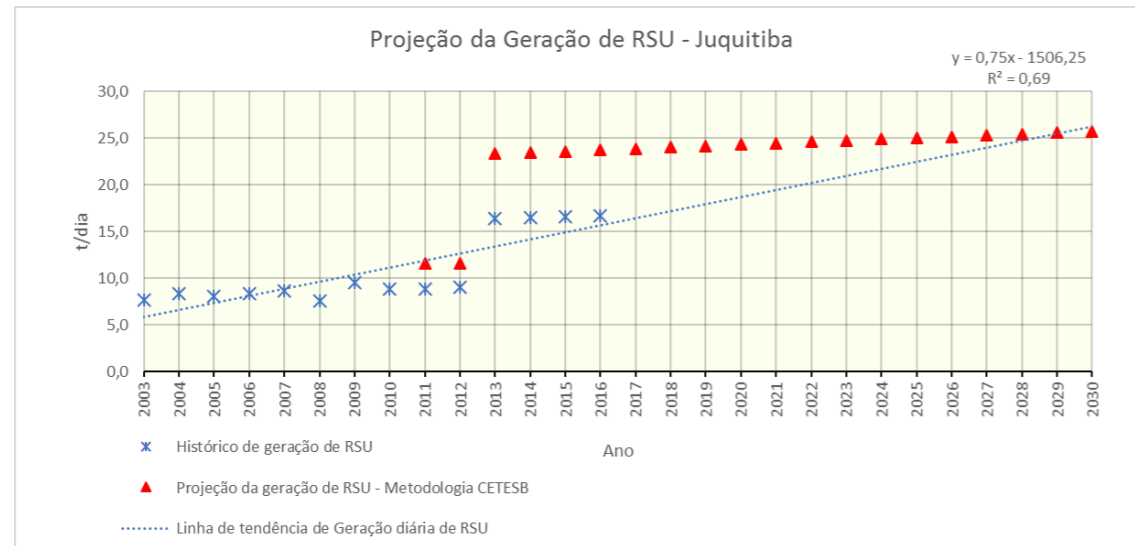
■ Disponibilidade de vida útil do aterro
■ Previsão de encerramento do aterro
■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)



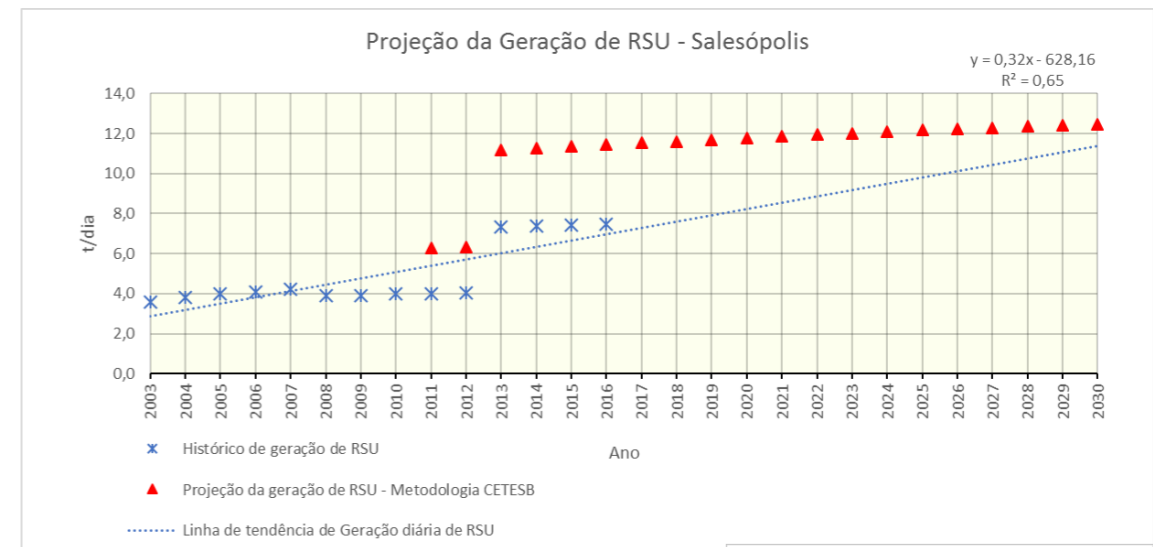
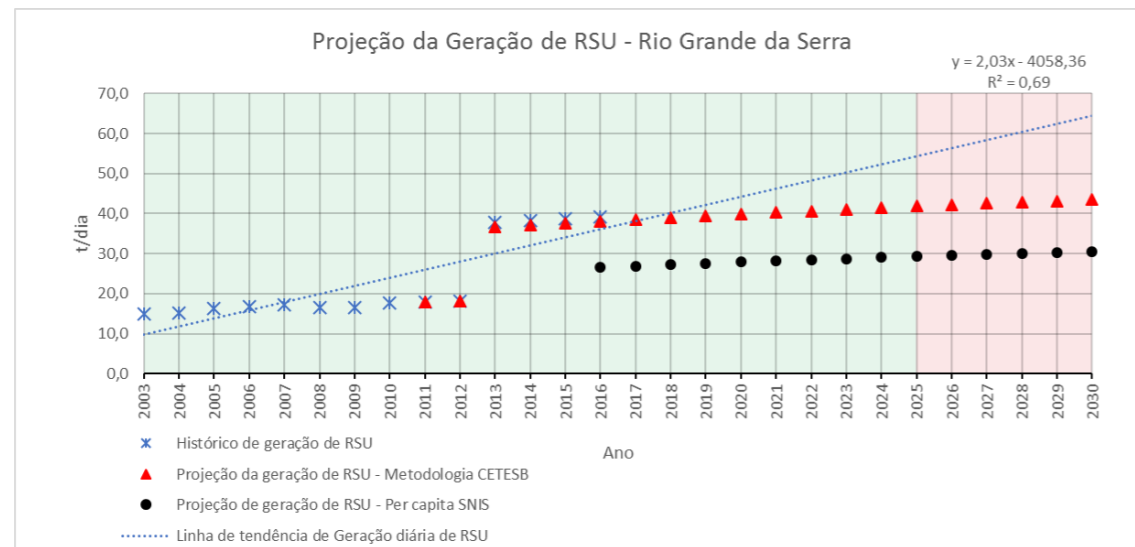
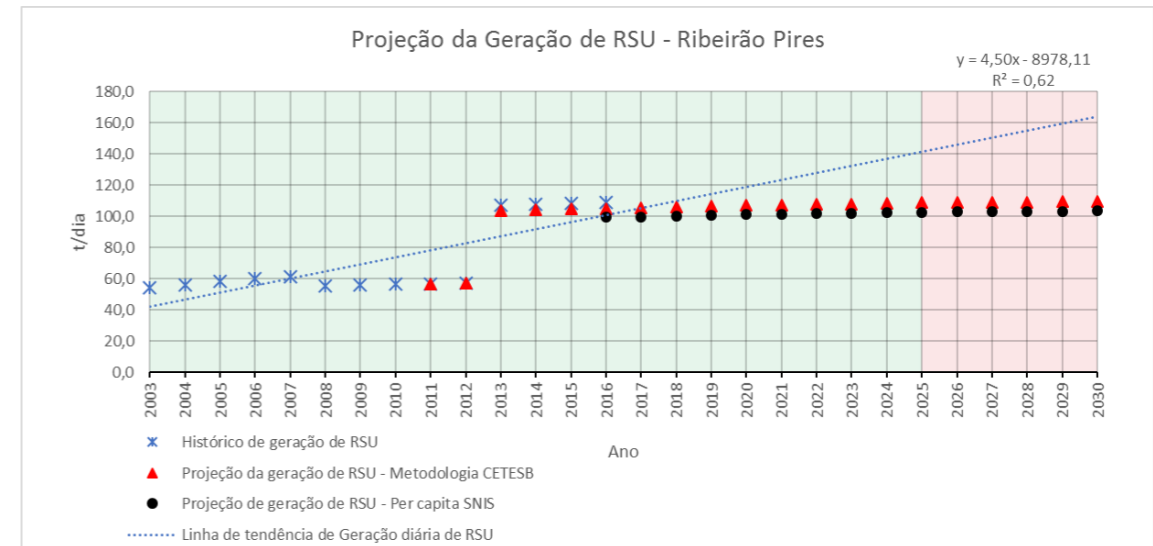
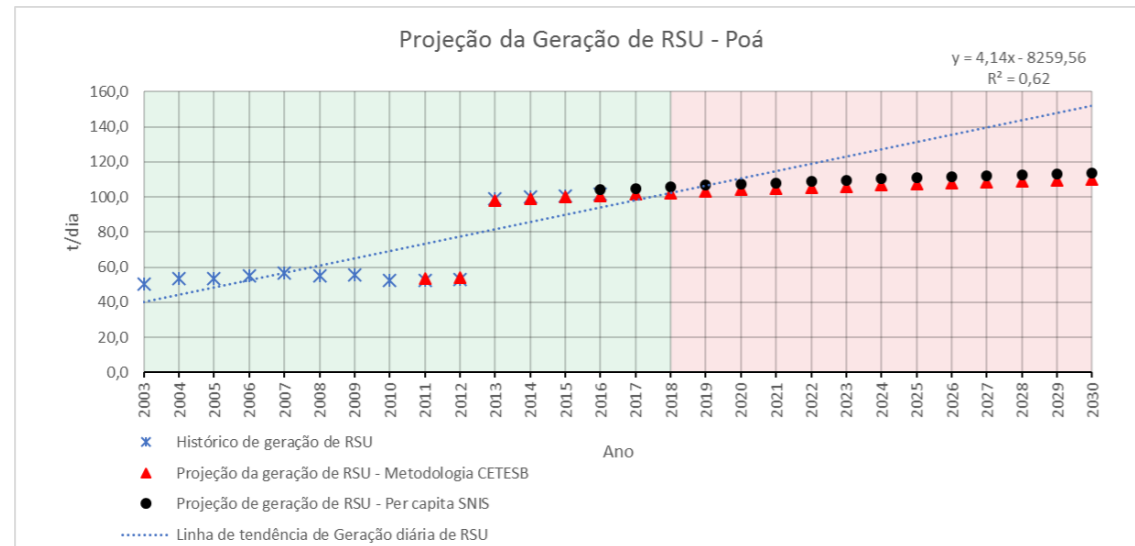
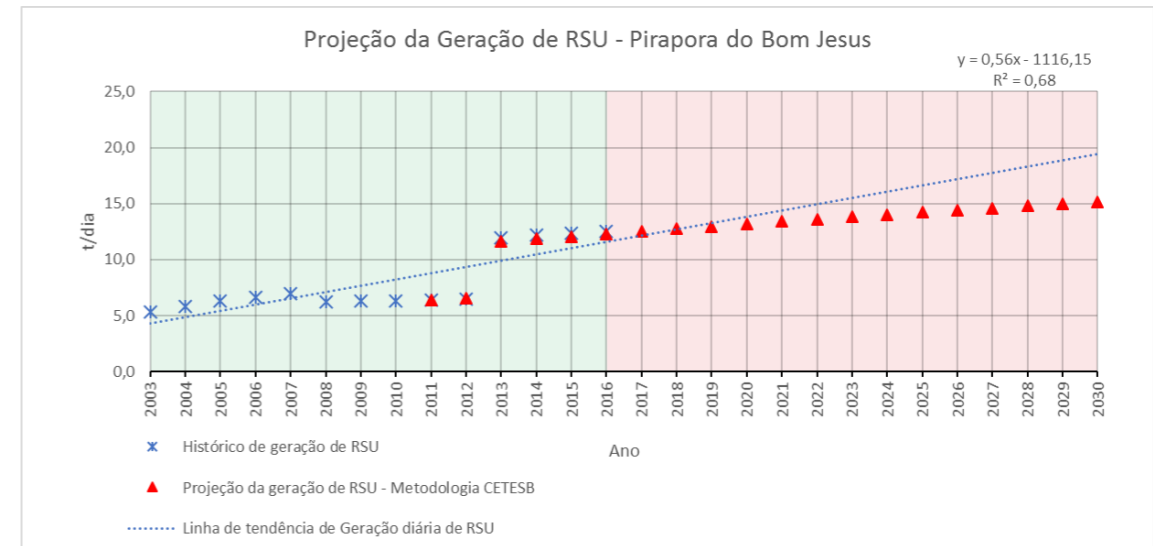
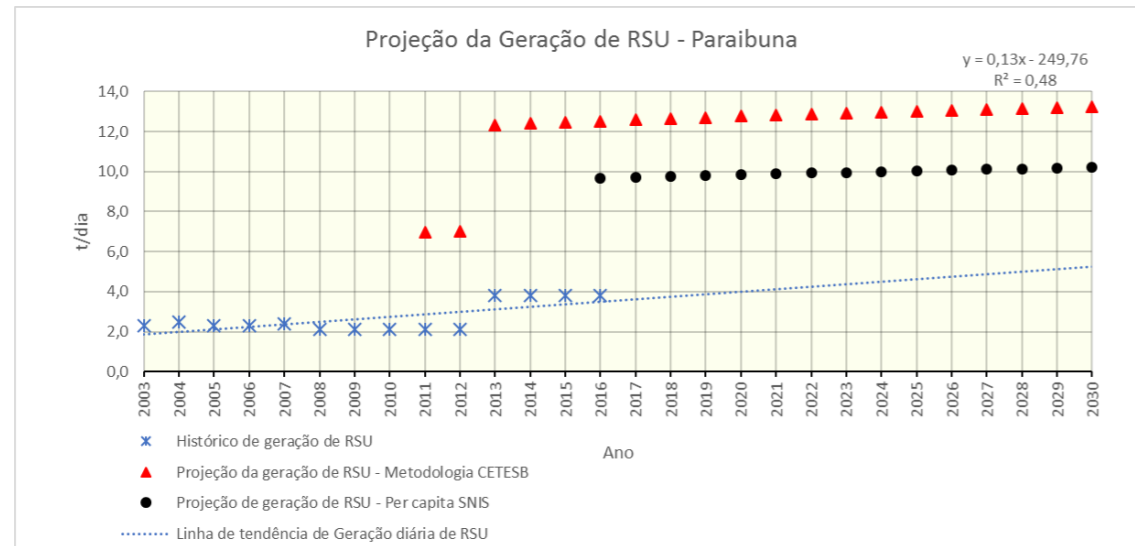
■ Disponibilidade de vida útil do aterro
■ Previsão de encerramento do aterro
■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)



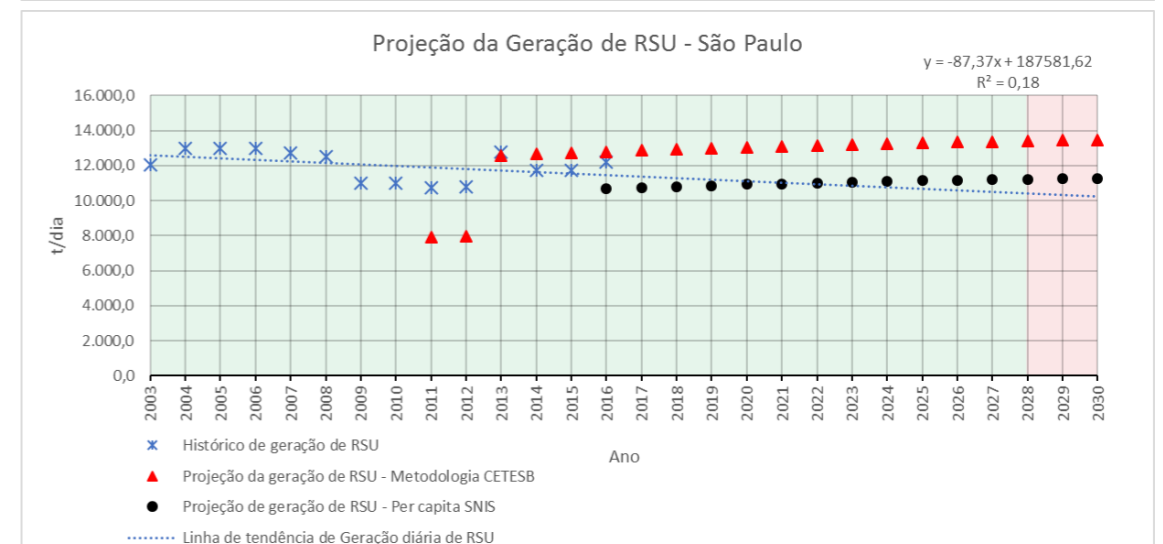
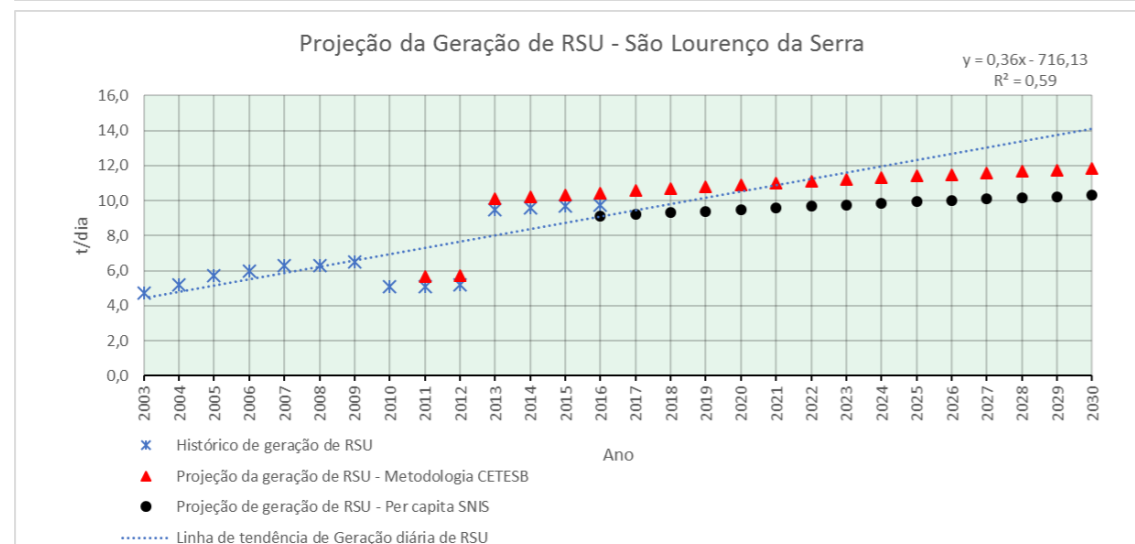
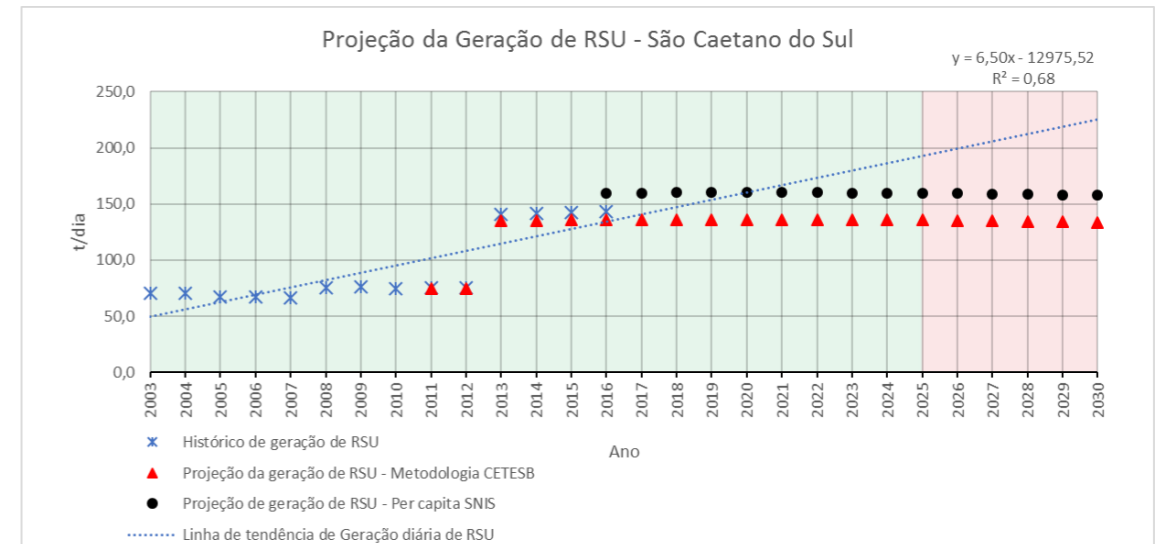
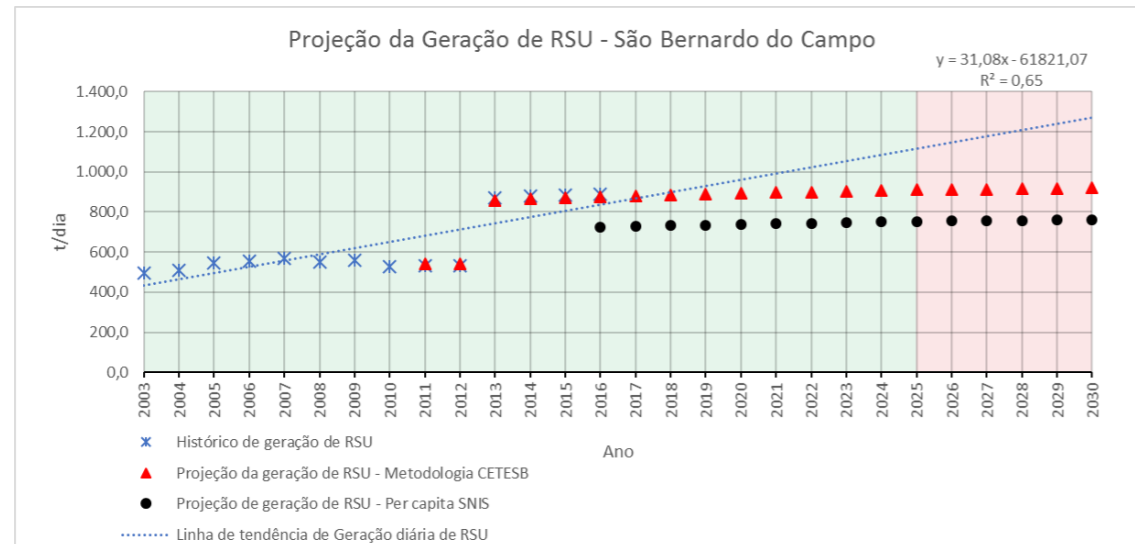
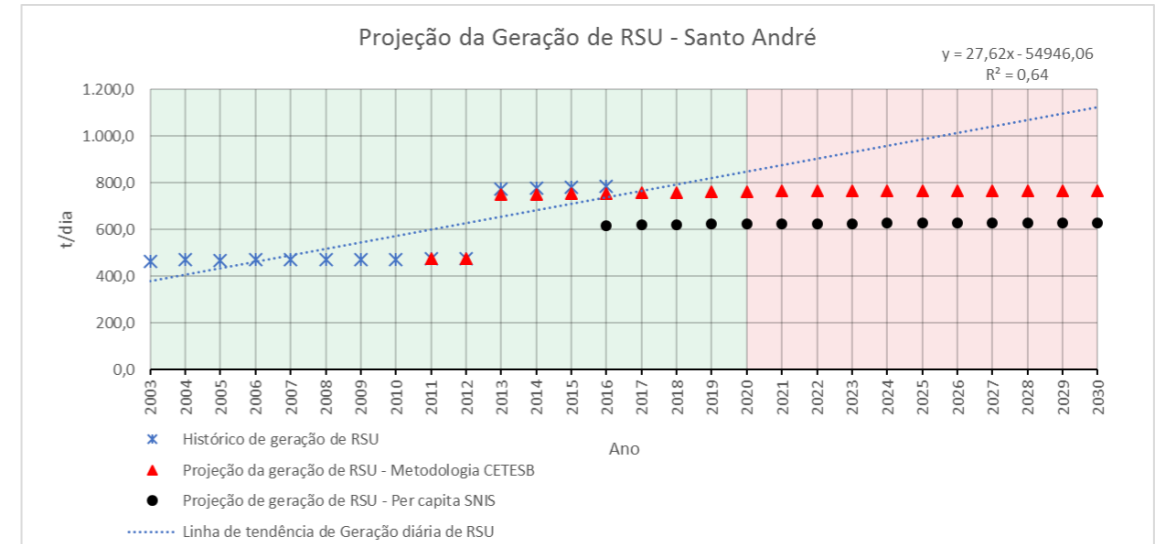
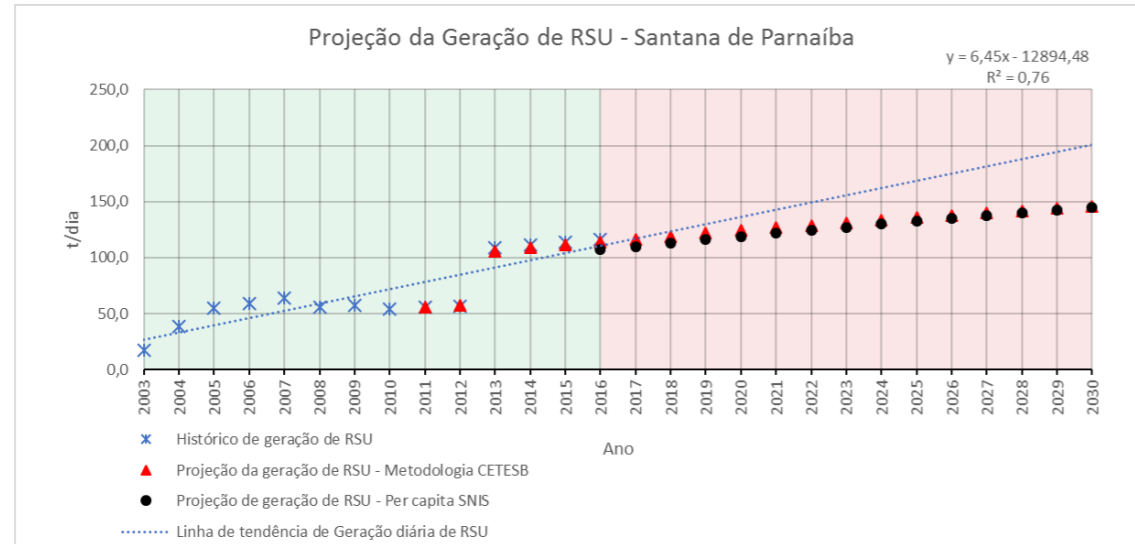
■ Disponibilidade de vida útil do aterro
■ Previsão de encerramento do aterro
■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)



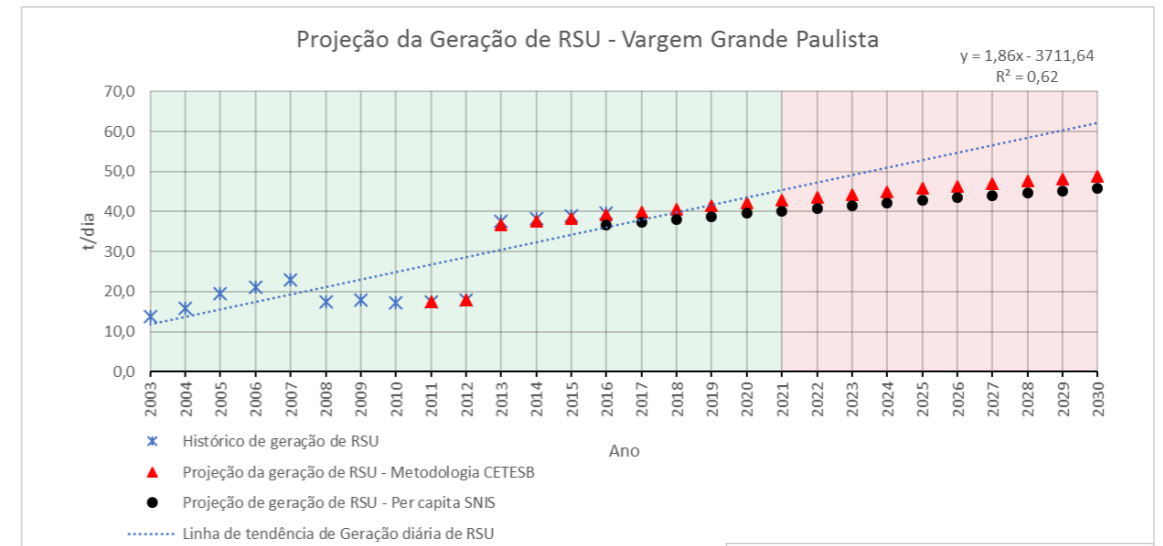
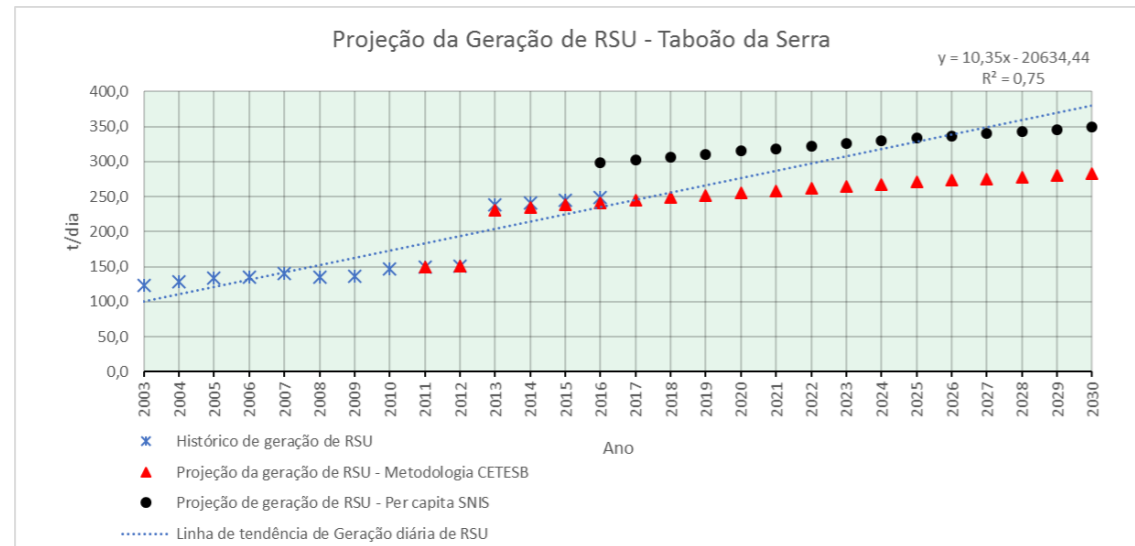
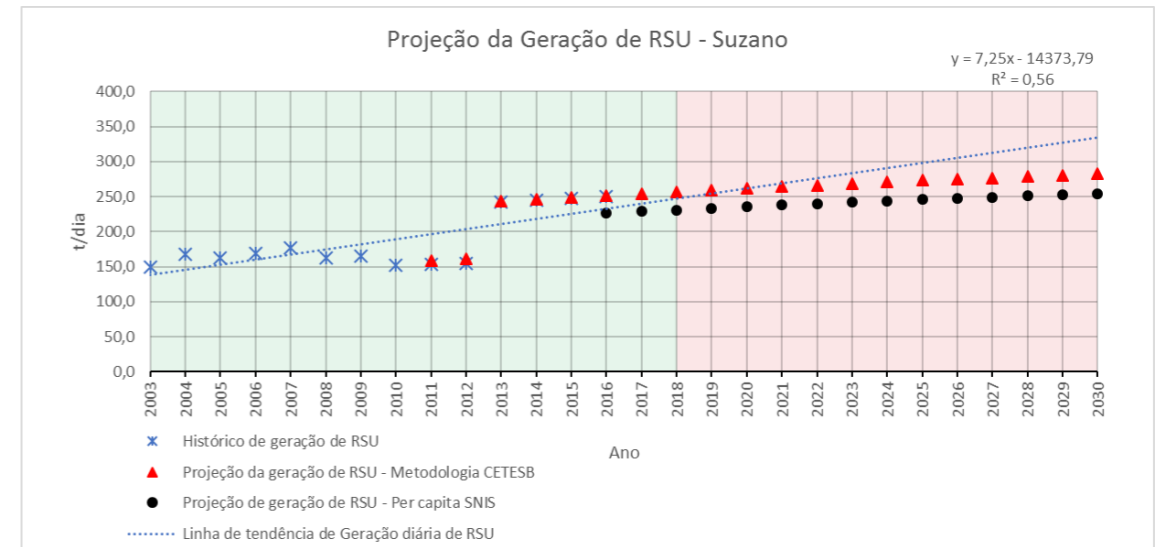
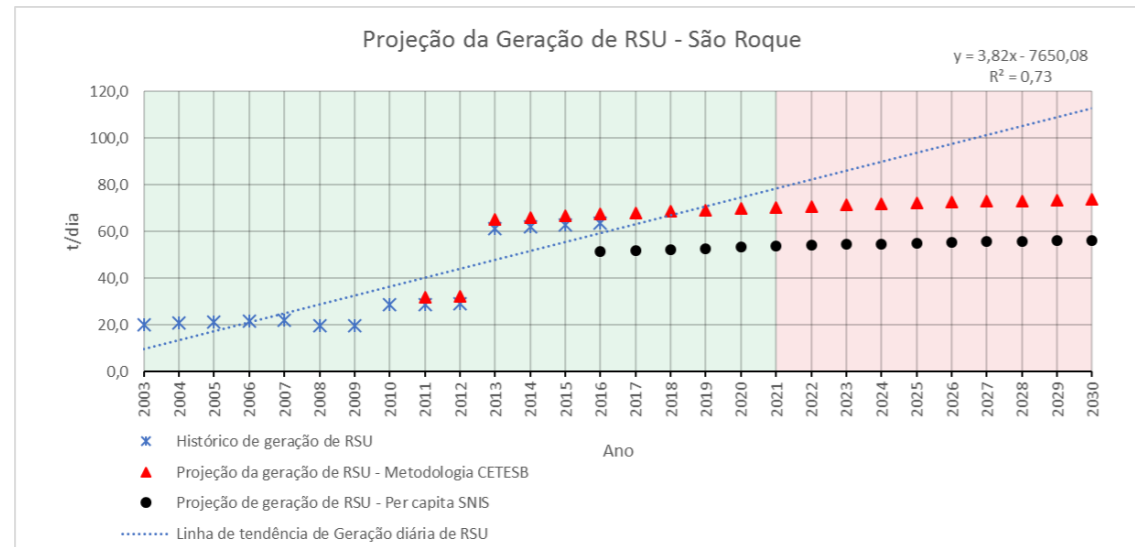
■ Disponibilidade de vida útil do aterro
■ Previsão de encerramento do aterro
■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)



■ Disponibilidade de vida útil do aterro
 ■ Previsão de encerramento do aterro
 ■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)



■ Disponibilidade de vida útil do aterro
■ Previsão de encerramento do aterro
■ Aterro sem informação

Figura 2.98 – Projeções de geração de resíduos sólidos dos municípios inseridos na BAT (cont.)

2.6.3.2. Análise da vida útil dos aterros sanitários inseridos na BAT

Dado o contexto apresentado no diagnóstico deste PBH-AT (2018) onde se observa um fluxo copioso dos resíduos sólidos entre municípios e a excessiva concentração da disposição final em poucos aterros sanitários, realiza-se uma análise da vida útil dos aterros que estão inseridos na BAT. Muitos municípios se utilizam de unidades da iniciativa privada que não estão localizados dentro do município gerador, como, também, foram identificados municípios de fora da UGRHI 6 que dispõem seus resíduos nas unidades inseridas na BAT, criando um grande fluxo de importação e exportação de resíduos na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Essa análise foi realizada com o intuito de verificar a capacidade instalada atual dos aterros sanitários dentro da BAT e apontar eventuais problemas futuros em relação a disponibilidade de área para a disposição final de RSU. A **Tabela 2.99**, a seguir, exhibe as unidades de disposição final de resíduos utilizadas, o município onde o empreendimento está instalado, os municípios que direcionam resíduos sólidos à essas unidades, as respectivas quantidades e a UGRHI de origem do RSU.

Tabela 2.99 - Unidades de disposição de resíduos utilizadas pelos municípios da BAT

| Empreendimento/Proprietário | Local do empreendimento | Município de origem | t/dia | UGRHI da Sede |
|---|-------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Itapevi ¹ | Itapevi/SP | Subtotal | 669,58 | - |
| | | Itapevi | 203,84 | UGRHI 6 |
| | | Cotia | 210,33 | UGRHI 6 |
| | | Jandira | 108,16 | UGRHI 6 |
| | | Araçariquama ** | 14,41 | UGRHI 10 |
| | | Mairinque ** | 29,72 | UGRHI 10 |
| | | Vargem Grande Paulista * | 39,63 | UGRHI 10 |
| | | São Roque * | 63,49 | UGRHI 10 |
| Tecipar Engenharia Ambiental ¹ | Santana de Parnaíba/SP | Subtotal | 1.071,39 | - |
| | | Santana de Parnaíba | 116,33 | UGRHI 6 |
| | | Barueri | 238,44 | UGRHI 6 |
| | | Carapicuíba | 355,02 | UGRHI 6 |
| | | Pirapora do Bom Jesus | 12,54 | UGRHI 6 |
| | | Jundiaí ** | 349,06 | UGRHI 5 |
| Central de Tratamento e Valorização Ambiental Caieiras ¹ | Caieiras/SP | Subtotal | 5.787,15 | - |
| | | Caieiras | 75,69 | UGRHI 6 |
| | | Cajamar | 57,13 | UGRHI 6 |
| | | Embu-Guaçu | 52,78 | UGRHI 6 |
| | | Francisco Morato | 152,64 | UGRHI 6 |
| | | Franco da Rocha | 122,42 | UGRHI 6 |
| | | Itapeverica da Serra | 150,93 | UGRHI 6 |
| | | São Paulo | 4.690,95 | UGRHI 6 |
| | | Taboão da Serra | 248,35 | UGRHI 6 |
| | | Várzea Paulista ** | 105,99 | UGRHI 5 |
| | | Bom Jesus dos Perdões ** | 14,52 | UGRHI 5 |
| | | Campo Limpo Paulista ** | 65,35 | UGRHI 5 |
| | | Iguape ** | 20,9 | UGRHI 11 |
| | | Ilha Comprida ** | 7,33 | UGRHI 11 |
| | | Miracatu ** | 7,34 | UGRHI 11 |
| | | São Lourenço da Serra * | 9,76 | UGRHI 11 |
| Sete Barras ** | 5,07 | UGRHI 11 | | |

Continua...

Tabela 2.99 – Unidades de disposição de resíduos utilizadas pelos municípios da BAT (cont.)

| Empreendimento/Proprietário | Local do empreendimento | Município de origem | t/dia | UGRHI da Sede |
|---|-------------------------|----------------------------|------------------|---------------|
| | | Subtotal | 1.071,94 | - |
| Centro de Disposição de Resíduos Pedreira ¹ | São Paulo/SP | Arujá | 52,35 | UGRHI 6 |
| | | Ferraz de Vasconcelos | 160,58 | UGRHI 6 |
| | | Itaquaquecetuba | 321,1 | UGRHI 6 |
| | | Mairiporã | 65,71 | UGRHI 6 |
| | | Poá | 101,56 | UGRHI 6 |
| | | Suzano | 225,11 | UGRHI 6 |
| | | Atibaia ** | 113,41 | UGRHI 5 |
| | | Nazaré Paulista * | 10,65 | UGRHI 5 |
| | | Piracaia ** | 21,47 | UGRHI 5 |
| | | Subtotal | 2.051,71 | - |
| Lara Central de Tratamento de Resíduos ¹ | Mauá/SP | Mauá | 411,93 | UGRHI 6 |
| | | Diadema | 373,66 | UGRHI 6 |
| | | Ribeirão Pires | 109,02 | UGRHI 6 |
| | | Rio Grande da Serra | 39,09 | UGRHI 6 |
| | | São Bernardo do Campo | 889,34 | UGRHI 6 |
| | | São Caetano do Sul | 142,94 | UGRHI 6 |
| | | Itanhaém ** | 77,22 | UGRHI 7 |
| | | Juquiá ** | 8,51 | UGRHI 11 |
| | | Subtotal | 669,47 | - |
| Unidade de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos de Jambuí ¹ | Jambuí/SP** | Arujá | 13,09 | UGRHI 6 |
| | | Caraguatatuba ** | 99,28 | UGRHI 3 |
| | | Ilha Bela ** | 26,04 | UGRHI 3 |
| | | São Sebastião ** | 66,88 | UGRHI 3 |
| | | Jambuí ** | 2,08 | UGRHI 2 |
| | | Mogi das Cruzes | 356,03 | UGRHI 6 |
| | | Paraibuna * | 3,83 | UGRHI 2 |
| | | Santa Branca ** | 9,02 | UGRHI 2 |
| | | Suzano | 25,01 | UGRHI 6 |
| | | Ubatuba ** | 68,21 | UGRHI 3 |
| | | Subtotal | 441,99 | - |
| Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos Tremembé ¹ | Tremembé/SP** | Biritiba-Mirim | 21,61 | UGRHI 6 |
| | | Caçapava ** | 62,9 | UGRHI 2 |
| | | Campos do Jordão ** | 40,67 | UGRHI 1 |
| | | Monteiro Lobato ** | 1,36 | UGRHI 2 |
| | | Salesópolis | 7,49 | UGRHI 6 |
| | | Santo Antonio do Pinhal ** | 2,82 | UGRHI 1 |
| | | São Bento do Sapucaí ** | 3,67 | UGRHI 1 |
| | | Taubaté ** | 268,73 | UGRHI 2 |
| | | Tremembé ** | 32,74 | UGRHI 2 |
| Sítio São João e Central de Tratamento de Resíduos Leste | São Paulo/SP | São Paulo | 7.500,00 | UGRHI 6 |
| Aterro Municipal de Santo André | Santo André/SP | Santo André | 784,00 | UGRHI 6 |
| Aterro Sanitário Quitaúna | Guarulhos/SP | Guarulhos | 1.470,80 | UGRHI 6 |
| Aterro Municipal de Osasco | Osasco/SP | Osasco | 766,00 | UGRHI 6 |
| Aterro Municipal de Embu das Artes | Embu das Artes/SP | Embu das Artes | 238,00 | UGRHI 6 |
| Aterro Municipal de Jujubim | Jujubim/SP | Jujubim * | 16,71 | UGRHI 11 |
| Total gerado nos municípios com sede na BAT | | | 20.869,97 | |
| Total de recebimento dos aterros inseridos na BAT | | | 21.410,57 | |
| Total Geral | | | 22.538,74 | |

* Municípios com territórios na BAT mas sede externa à ela.

** Município externo à BAT

1 – Unidades da iniciativa privada

Fonte: CETESB, 2016

Os 12 Aterros Sanitários que atendem aos municípios da BAT recebem um total de 22.538,74 toneladas de resíduos sólidos por dia. Dentre estes, 10 aterros estão inseridos na BAT, e concentram o recebimento de RSU de um total de 48 municípios, ou seja, também recebem resíduos de municípios externos à bacia, perfazendo um total de 21.410,57 ton/dia, das quais 95% são geradas na BAT.

A Unidade de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos de Jambeiro e o Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos Tremembé estão localizados fora da BAT, porém, recebem resíduos sólidos de municípios que integram o território da UGRHI 6. Existe, portanto, uma exportação dos resíduos para fora da BAT dos municípios de Arujá, Mogi das Cruzes, Suzano, Biritiba Mirim, Paraibuna e Salesópolis.

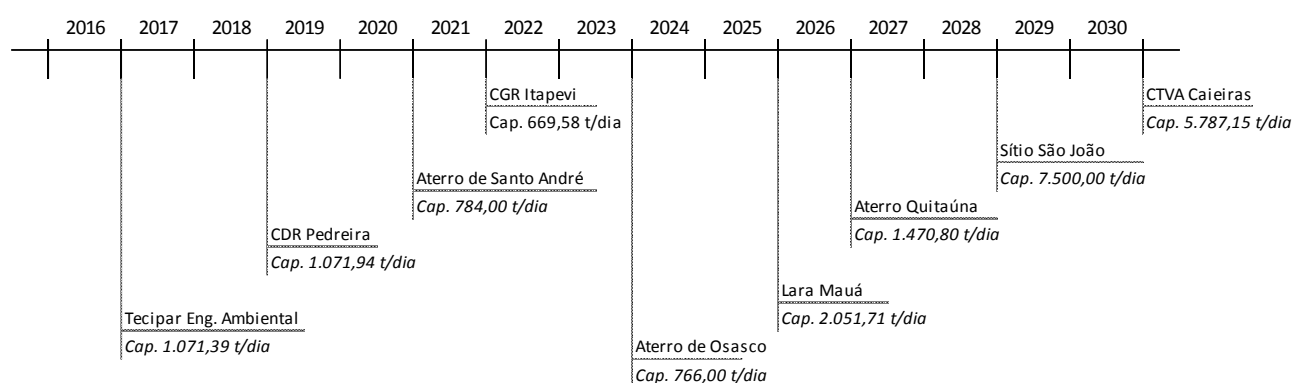
As demais 5 unidades da iniciativa privada estão localizadas dentro da área territorial da BAT. São elas: 1) Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Itapevi; 2) Tecipar Engenharia Ambiental; 3) Central de Tratamento e Valorização Ambiental Caieiras; 4) Centro de Disposição de Resíduos Pedreira; e 5) Lara Central de Tratamento de Resíduos.

Observa-se que, da mesma forma que existe a exportação dos resíduos ocorre, também, a importação, uma vez que, municípios localizados fora da área da BAT realizam a disposição final em empreendimentos da iniciativa privada implantados dentro da BAT. As demais unidades de gestão pública estão localizadas todas dentro da BAT.

Os demais aterros sanitários são públicos e, portanto, recebem resíduos apenas do município no qual se inserem (São Paulo, Santo André, Guarulhos, Osasco, Embu das Artes e Jujutiba). O município de Jujutiba, com pequeno território na BAT mas com sede na UGRHI 11, é o único dentre estes municípios cujo aterro sanitário está localizado fora da BAT.

Assim, ao subtrair o volume de resíduo encaminhado aos aterros localizados fora da BAT do total apresentado, diariamente, são destinadas as unidades inseridas na BAT 21.410,57 toneladas de RSU, deste total, 95% são referentes aos municípios pertencentes a UGRHI 6.

Após consulta de diversos documentos setoriais de planejamento pôde-se determinar a cronologia de encerramento das unidades inseridas na BAT. A **Figura 2.99** a seguir exibe o tempo de vida útil de cada empreendimento inserido na BAT.

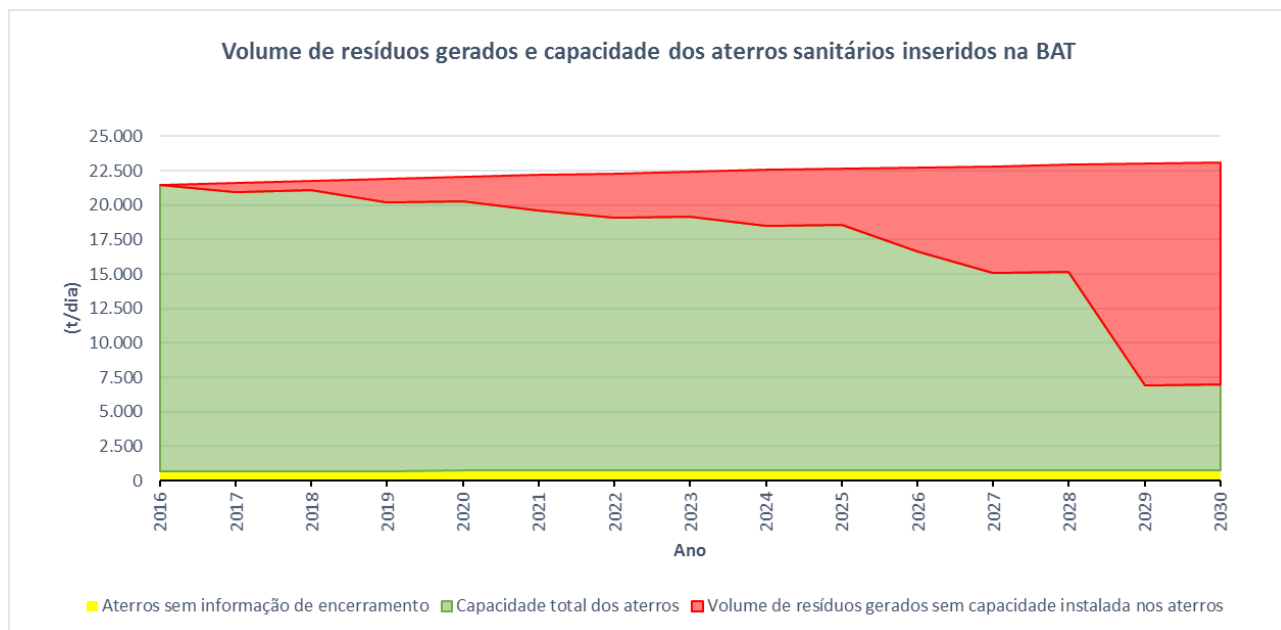


Fonte: Itapevi, 2013; Santana de Parnaíba, 2013; Essencis, 2016; Suzano, 2013; Mauá, 2012; São Paulo, 2016; Semasa, 2007; Guarulhos, 2016; Osasco, 2016; CETESB, 2016

Figura 2.99 - Cronologia de encerramento das unidades de disposição final de resíduos da BAT

Essa cronologia foi desenhada com base em diversos documentos e não leva em consideração possíveis ampliações futuras, as quais podem ser propostas pelas unidades e devidamente licenciadas pela CETESB. No entanto, é necessário observar que, o encerramento das unidades mais próximas as áreas urbanizadas da RMSP, certamente, elevarão as distâncias que os RSU serão transportados para a disposição final ambientalmente adequada, como preconiza a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Por consequência, essa maior distância no transporte desencadeará dispêndios adicionais para as prefeituras. Neste cenário é imprescindível que os municípios empenhem esforços no planejamento e gestão futura dos RSU, uma vez que as áreas atuais têm sua vida útil limitada.

A **Figura 2.100** exibe o volume diário de produção de RSU pelos municípios que integram a BAT, frente a capacidade de recebimento dos aterros sanitários, destacando, ao longo do tempo, o volume de resíduos que serão gerados e que não terão disponibilidade de aterro na região.



Aterros sem informação de encerramento compreendem as unidades de Taboão da Serra, que apesar de inserida na BAT não foi localizada informações reativas a sua vida útil, Jembeiro e Tremembé

Figura 2.100 - Análise comparativa entre o volume de resíduos gerados e o encerramento dos aterros inseridos na BAT

Notadamente ao longo dos anos o volume de resíduos cresce, tanto em função do crescimento populacional como, também, pela maior geração *per capita* de resíduos. Em contrapartida a capacidade instalada dos aterros sanitários existentes na BAT é reduzida diariamente. Percebe-se que, para os próximos anos abate-se um cenário de grandes desafios com relação aos locais para a disposição final dos resíduos sólidos. O quadro é preocupante, uma vez que, segundo as projeções o volume de resíduos sólidos aumenta e, extingue-se, em poucos anos, as unidades utilizadas para a disposição final. Hoje muito se discute sobre novas tecnologias para a redução do volume de resíduos na disposição final, principalmente, por processos de recuperação energética, porém, na maior região metropolitana do Brasil, nenhuma ação foi efetivamente implantada.

A implantação de um novo aterro sanitário requer uma série de processos que antecedem a sua operação - escolha de área, aquisição da gleba, projeto, estudos ambientais, discussões públicas, licença prévia, licença de instalação e finalmente a licença de operação. Esse processo leva, certamente, alguns anos. Além disso, a conurbação dos municípios que integram a RMSP é latente, tornando raro os vazios urbanos que permitem a implantação de novas unidades próximas aos centros urbanos, uma vez que existe, também, uma série de critérios ambientais, socioeconômicos e técnico à serem seguidos para a implantação de uma nova unidade. Outra questão que deve ser exposta é a falta de iniciativas intermunicipais, prevista na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), aproveitando assim a economia em escala.

No cenário internacional diversas tecnologias são utilizadas para o processamento e destinação final dos RSU, entre elas a recuperação energética, a gaseificação, a incineração, o combustível derivado de resíduos (CDR). É necessário que o Brasil tenha pesquisas aplicadas a essas tecnologias, considerando, é claro, as especificidades locais e a possível importação dessas inteligências.

2.6.3.3. *Serviços de coleta seletiva de materiais recicláveis*

Uma das iniciativas empreendidas pelos municípios para a redução das disposições e, consecutivamente, a ampliação da vida útil dos aterros sanitários é a implantação e operação dos serviços de coleta seletiva. A coleta seletiva deve ser realizada através da inclusão socioambiental dos catadores com a definição de metas de ampliação dos serviços e resultados obtidos, conforme determinações da PNRS e do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

O Plansab apesar de não determinar uma meta específica à cada município (por exemplo, número de domicílios atendidos pelo serviço de coleta seletiva), prevê que na região Sudeste, até o ano de 2018, 36% dos municípios tenham o serviço de coleta seletiva.

A partir disso caberá, à cada município, determinar sua respectiva meta em relação ao atendimento e resultado com os serviços de coleta seletiva de resíduos, que deverá constar em Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Quanto aos municípios inseridos na BAT, 24 deles declararam ter os serviços de coleta seletiva, 7 informaram que não executam tal serviço e 9 não informaram, segundo o SNIS (2017- ano base 2015). Neste caso, a parcela de municípios com área na BAT que prestam o serviço de coleta seletiva representa 60% do total de 40 municípios (acima, portanto, da meta do Plansab quando considerado o recorte territorial da BAT).

No entanto, os resultados ainda são incipientes. Segundo o SNIS (2017), os serviços de coleta seletiva desses 24 municípios coletaram, anualmente, 200.614,8 toneladas de resíduos, diariamente, aproximadamente, 500,0 toneladas por dia. Quando comparado ao montante de RSU encaminhado à disposição final nos aterros inseridos na BAT (21.410,6 t/dia) os resíduos da coleta seletiva representam uma fatia de 2,5% do total.

Além disso muitos resíduos destinados à coleta seletiva não são efetivamente segregados e reinseridos na cadeia produtiva, por uma série de razões: (i) desconhecimento da população que encaminha à coleta seletiva materiais que não são recicláveis, (ii) contaminação dos resíduos secos por líquidos ou outros agentes que inviabilizam a reciclagem, (iii) falta de capacidade operacional das cooperativas de triagem, entre outras. Assim, mesmo quando coletados pela coleta seletiva parte dos resíduos são tratados como rejeitos na triagem e, neste caso, encaminhados à disposição final nos aterros sanitários. Dos resíduos coletados pela coleta seletiva dos 24 municípios, apenas 40,9% são efetivamente recuperados, ou seja, das 500,0 toneladas coletadas diariamente comercializa-se, no final do processo, 225,0 toneladas ao dia.

Visando melhorar o processo de recuperação dos resíduos algumas prefeituras investem no aprimoramento do processo e aumento da capacidade, como é o caso da cidade de São Paulo, que nos últimos anos implementou duas unidades mecanizadas de triagem de resíduos.

Segundo o SNIS (2017), a cidade de São Paulo coletou diariamente 237,0 toneladas de resíduos com os serviços de coleta seletiva e, deste total, recuperou, efetivamente, 55%, o restante foi encaminhado à disposição final nos aterros sanitários. Os resultados mostram que existe margem para ampliar tanto a abrangência dos serviços, uma vez que apenas a cidade de São Paulo gera 12,0 mil toneladas diária de RSU, como a eficiência, dado que 45% do coletado pela coleta seletiva é tratado como rejeito.

No geral, os serviços podem ser ampliados pela provisão de infraestrutura como novos equipamentos de coleta seletiva, pontos de entrega voluntária, ecopontos, a construção e ampliação de centrais de triagem de resíduos, entre outras ações. Quanto a eficiência dos serviços é essencial que os municípios ampliem a atuação em temas como a educação e conscientização ambiental, acordos setoriais de logística reversa de produtos e embalagens, apoio à gestão das cooperativas e associações de catadores, parcerias com as instituições privadas, empresas, indústria, comércio, instituições de ensino, entre outras ações estruturantes.

2.6.3.4. Propostas para o Plano de Ação

Decorrente das legislações pertinentes, em especial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e da Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado de São Paulo, Lei Estadual 12.300, de 16 de março de 2006, regulamentada pelo Decreto 54.645, de 05 agosto de 2009, e da atuação dos órgãos ambientais conjuntamente com o Ministério Público (MP), as autoridades públicas responsáveis pelos resíduos sólidos, vêm tomando ciência da sua responsabilidade e adotando medidas cabíveis quanto a melhoria dos serviços prestados, em especial quanto a correta destinação final dos RSU e eliminação dos lixões, essa questão pode ser perfeitamente observada no diagnóstico do PBH-AT (2018), que mostra o progresso em relação ao uso de unidades classificadas como “adequada” pela CETESB. No entanto, da análise do presente estudo, bem como do exposto na Oficina Técnica do PBH-AT (2018), ainda existem diversos desafios no que tange a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos na BAT. A seguir lista-se essas questões, considerando, principalmente, aquelas que podem ter correlação com a qualidade dos recursos hídricos, foco principal deste estudo:

i) Maior produção de resíduos nos municípios: salvo o município de São Paulo, que aponta para uma possível estabilização ou redução da geração de RSU, todos os demais mostram uma expectativa de maior geração de resíduos;

ii) Índices de cobertura dos serviços de coleta de resíduos domiciliares inferior as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): segundo o instrumento Nacional de planejamento setorial os municípios inseridos na Região Sudeste deveriam alcançar, no ano de 2018, cobertura de 99% da população urbana, no entanto, ainda hoje muitos municípios inseridos na BAT não atingiram essa meta. A baixa cobertura dos serviços de coleta de resíduos domiciliares leva a população não atendida a descartarem seus resíduos de forma precária, em locais inadequados, inclusive rios, córregos, canais ou terrenos vazios, que podem ser facilmente carregados pelas águas da chuva à corpos hídricos;

iii) Frequência dos serviços de coleta de resíduos domiciliares sanitariamente inadequada: a baixa frequência dos serviços de coleta, geralmente inferior a alternada, promove a disposição irregular dos resíduos domiciliares, uma vez que a população em geral não armazena os resíduos domiciliares por muitos dias. Nos municípios que integram a BAT foi observado que muitos municípios têm índice de frequência de atendimento de apenas uma única vez por semana. Tal frequência é considerada inadequada pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES) para países de clima tropical, como o Brasil;

iv) Inexistência do serviço de coleta seletiva: mesmo prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos como instrumento para a redução da disposição de resíduos sólidos e inclusão social o serviço de coleta seletiva não é executado em todos os municípios;

v) Baixa cobertura dos serviços de coleta seletiva: alguns municípios declaram que realizam os serviços de coleta seletiva, no entanto têm baixa taxa de cobertura, ou seja, os serviços não são universalizados;

vi) Taxa de recuperação dos resíduos incipiente: também foi observado que, nos municípios com maiores índices de cobertura dos serviços de coleta seletiva, a quantidade de resíduos recuperados em relação aos gerados ainda é incipiente, indicando a baixa eficiência dos serviços e a pouca adesão da população;

vii) Inexistência de um planejamento regionalizado quanto a localização das unidades de tratamento, transbordo e disposição final de resíduos pela RMSP: mesmo sendo a maior região metropolitana do Brasil, a RMSP não conta com um planejamento regionalizado em relação a

localização das unidades de tratamento, transbordo e disposição final de RSU, ocasionando em transporte de resíduos sólidos por longas distâncias;

viii) Encerramento das unidades de disposição final de resíduos sólidos: o encerramento dos aterros sanitários utilizados hoje para a disposição final de RSU é uma realidade proeminente. A implantação de novas unidades requer vazios territoriais de grandes extensões, escassos nos dias atuais - dentro de um perímetro relativamente próximo do centro urbano que é onde os resíduos são efetivamente gerados.

A seguir destacam-se alguns temas e/ou diretrizes que orientam a proposição do Plano de Ação do PBH-AT (2018) no que tende aos RSU, tendo por base os resultados até agora tidos.

- Universalização plena e de qualidade dos serviços de coleta dos resíduos domiciliares prestada pelos municípios, com a sua realização perene e em dias alternados, no mínimo;
- Observância quanto ao Art. 3º da PNRS, onde define que os rejeitos são “os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (grifo nosso). Assim, preconiza-se a coleta segregada em resíduos secos e úmidos, destinando-se os secos para a reciclagem e os úmidos para unidades de digestão úmida ou seca, com geração de biogás e composto orgânico. Neste processo apenas os rejeitos seriam destinados aos aterros sanitários;
- Na indução de soluções integradas, em face dos custos envolvidos conforme mencionado, novas tecnologias deverão ser consideradas e inseridas em um fluxo sustentável dos resíduos, almejando a geração de rejeitos praticamente inertes, resultando em uma considerável redução de material a ser encaminhado a aterros sanitários (com sobre vida aos existentes); bem como dos seus efeitos deletérios (emissões de metano, emissão indevida de percolados, espalhamento de vetores, etc.), além do aspecto visual e desvalorização das áreas impactadas.
- Ampliação dos serviços de coleta seletiva com irrestrito controle e divulgação dos resultados por parte das entidades governamentais, associações e cooperativas. Neste caso, preconiza-se, também que os municípios tenham análises gravimétricas dos RSU atualizadas, indicando a composição percentual de cada fração de resíduo;
- Gestão regionalizada ou metropolitana das unidades de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos. Neste caso, o planejamento regionalizado deve promover a implantação infraestruturas no “estado na arte” com melhor relação de custo/benefício no que concerne a investimentos de implantação e operação dessas unidades;
- A perseguição continuada das metas e índices de desempenho propostas no PMSB e PGIRS em cada município, visando a prestação de um serviço de qualidade e a sua universalização perene.
- Implementação de um Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social, em conformidade com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Art. 77 do Decreto 7404/2010), que preconiza o a seguir transcrito:

I - Incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada;

II - Promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental;

III - Realizar ações educativas voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, com enfoque diferenciado para os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa;

IV - Desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades no âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a Lei nº 12.305, de 2010;

V - Apoiar as pesquisas realizadas por órgãos oficiais, pelas universidades, por organizações não governamentais e por setores empresariais, bem como a elaboração de estudos, a coleta de dados e de informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro;

VI - Elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentável;

VII - Promover a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos; e

VIII - Divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos

Dentro do Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social deverá ser dado um enfoque especial:

- A conscientização da população quanto à necessidade de redução da geração de resíduos, do reuso e reciclagem segundo hierarquização pré-estabelecida, com destinação ambientalmente correta dos mesmos;
- A conscientização da população quanto ao correto manejo dos resíduos sólidos gerados e dos benefícios advindos;
- A segregação dos resíduos na fonte geradora em conformidade com programas estabelecidos pelas autoridades locais, a base de todo o reuso e reciclagem;
- A instituição e disponibilização na Internet das metas e dos indicadores de monitoramento dos serviços prestados, com veiculação de informações sobre os resíduos sólidos, das coletas seletivas, dos programas qualificados bem como da capacitação continuada de gestores e educadores.
- Integração das ações planejadas e desenvolvidas pelos partícipes da BAT, visando o fortalecimento institucional e da eficácia das intervenções.

Para o equacionamento dos desafios listados há necessidade eminente de uma integração entre as instituições envolvidas, quer seja de instância municipal, quer seja de instância estadual, principalmente se tratando de uma área com tantas complexidades como a BAT.

2.6.4. Drenagem Urbana

A Bacia do Alto Tietê, como citado no capítulo pertinente ao Diagnóstico da Drenagem Urbana, dispõe de uma importante ferramenta de planejamento no que tange a Drenagem Urbana, o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê atualmente na terceira versão, o qual conta com um programa de intervenções estruturais e não-estruturais, pautado em uma visão de conjunto da bacia, com o intuito de reduzir os efeitos das inundações provocadas pelas cheias, caracterizado como um documento de natureza eminentemente estratégica.

A Prefeitura de São Paulo, em 2012 publicou o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) em convênio com a Prefeitura de São Paulo (PMSP), no âmbito da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Ao invés de um Plano Diretor de Drenagem no sentido tradicional, foram feitos estudos de Programas de Ações por Drenagem, com ênfase para a gestão, determinando a elaboração de estudos de viabilidade específicos, caso a caso. Foi prevista, a partir de tais medidas de gestão, a definição das medidas de intervenções estruturais a serem definidas por estudos de viabilidade por bacia.

O Manual de operacionalização destas ações se dividia em 3 volumes, a saber (a) Volume 1: Gerenciamento do Sistema de Drenagem Urbana; (b) Volume 2: Aspectos tecnológicos;

fundamentos; e (c) Volume 3: Aspectos tecnológicos: diretrizes para projetos. Enquadrava-se como um dos produtos de referência do Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais de São Paulo. Posteriormente, houve uma iniciativa de integrar o manual e as diretrizes por bacia em um Plano Diretor formal, mas a licitação da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (Concorrência nº 01/2013/SMDU) para contratação de elaboração de Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (PDMAT-BP) foi revogada em janeiro de 2014.

No caso dos municípios do ABC (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires), apresentam um Plano Diretor Intermunicipal de Drenagem, sua análise também será incorporada no presente estudo. Para os demais municípios, buscou-se informações adicionais sobre o tema junto às prefeituras da área da BHAT, porém com pouco sucesso.

Pautados nos estudos citados e na divisão da BHAT proposta no PBH-AT 2009 (seis sub-bacias) o Prognóstico da Drenagem Urbana da BHAT será desenvolvido.

Vale ressaltar que os aspectos relacionados com o controle de cheias nos reservatórios de aproveitamento múltiplo, como Ponte Nova, Biritiba, Jundiaí, Paraitinga, Taiacupeba, Billings, Guarapiranga e nos reservatórios do Sistema Cantareira foram abordados de forma diferenciada no item **4.5.2. Controle de Cheias nos Reservatórios de Aproveitamento Múltiplo** do Diagnóstico do PBH-AT (*RF Volume I*).

2.6.4.1. Chuvas e Vazões de projetos

No âmbito dos estudos do PDMAT 3 foi utilizado o sistema de modelagem SOBEK, da Deltares, empresa de origem holandesa, que tem desenvolvido e aplicado este sistema ao longo de muitas décadas. Esse modelo serviu como ferramenta de avaliação de resposta das bacias estudadas aos eventos extremos, indicando seus possíveis riscos e vulnerabilidades, e de diagnóstico do funcionamento atual com delimitação de zonas impactadas e proposição de soluções e alternativas para as questões de drenagem.

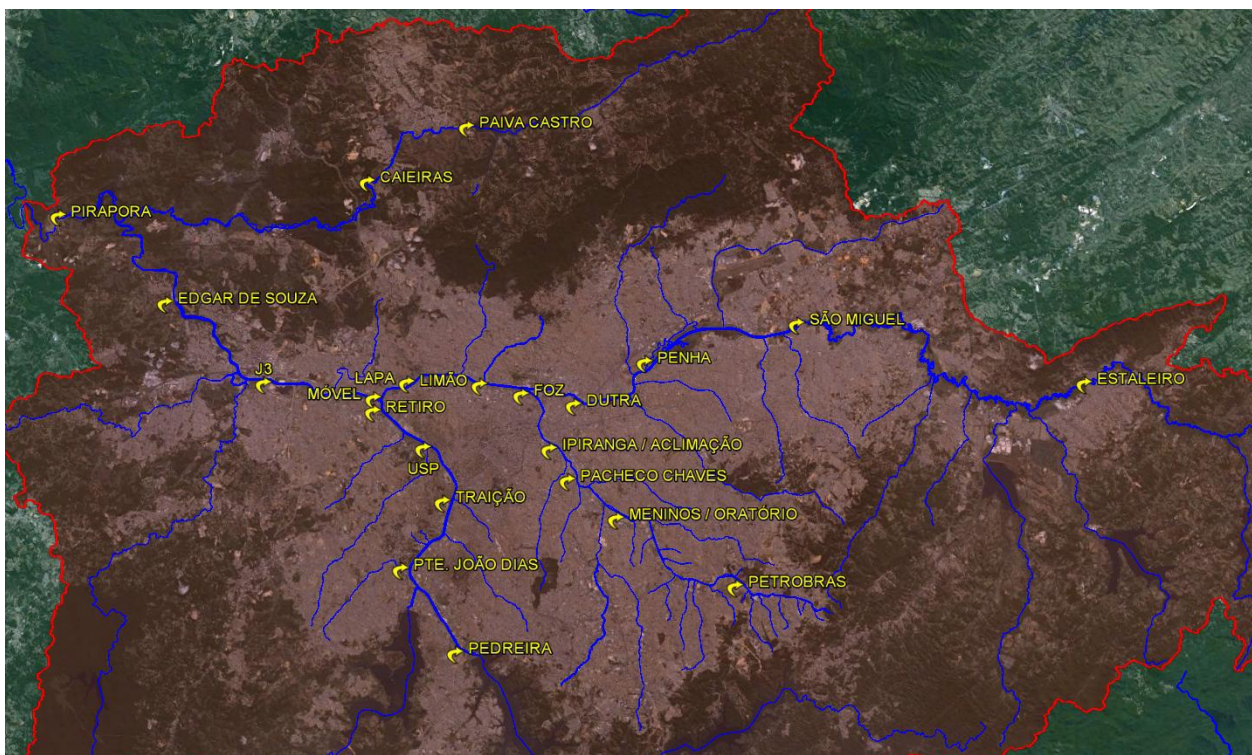
A seguir são apresentados um resumo das diferentes metodologias aplicadas para o cálculo das vazões de projetos desenvolvidas no PDMAT 3.

- **1ª Camada:**

A definição da tormenta de projeto dos rios da 1ª camada, no PDMAT 3 (DAEE, 2014), considerou uma combinação das componentes duração, distribuição espacial-temporal (7 eventos críticos observados) e volume precipitado, sendo este último maximizado para corresponder ao da série estatística do posto de observação IAG, após aplicação do fator de redução ponto x área, sendo selecionada como chuva de projeto aquela que melhor representou o valor modal das vazões em diversos pontos de controle nos rios da 1ª camada.

Após a geração das chuvas de projeto da 1ª camada, estas foram aplicadas no modelo hidrológico / hidrodinâmico calibrado para a obtenção de um conjunto hidrogramas referentes a um mesmo volume de chuva (TR=100 anos), para cada duração (6, 12, 24, 48 e 72h), porém, associados às distribuições temporais e espaciais dos 7 eventos críticos observados na BAT.

Para análise dos resultados dessas simulações foram selecionados 22 pontos de controle nos rios principais rios (Tietê, Tamanduateí, Pinheiros e Juqueri), conforme **Figura 2.101**.



Fonte: PDMAT 3 (DAEE, 2014)

Figura 2.101 - Localização dos pontos de controle das simulações

A estimativa das vazões de projeto para o horizonte de 2030, no âmbito do PDMAT 3 (DAEE, 2014) foi realizada com base nos resultados das simulações no modelo hidrológico/hidrodinâmico para taxas de impermeabilização previstas para a bacia do Alto Tietê, considerando a projeção de ocupação (intensificação e expansão). A correlação entre as densidades de domicílios e a taxa de impermeabilização foi obtida pela curva do Tucci & Campana (1994) atualizada no PDMAT 3.

Para uma avaliação do incremento de vazões no rio Tietê devido ao aumento das taxas de impermeabilização, foram comparados, no PDMAT 3, os picos dos hidrogramas obtidos nas duas simulações, conforme apresentado no **Quadro 2.9**. Verifica-se que as vazões máximas, no geral, não foram superiores a 10%, isto porque a relação impermeabilização x vazão não é diretamente proporcional, principalmente pela defasagem entre os hidrogramas dos afluentes e do rio principal que compõem o hidrograma final.

Quadro 2.9 - Comparação entre os picos de vazão nos pontos de controle no rio Tietê para a situação atual e prevista para 2030 de impermeabilização da BAT

| Local | Atual | Horizonte (2030) | Incremento |
|----------------------|-------|------------------|------------|
| Estaleiro | 30 | 63 | 108% |
| São Miguel | 114 | 116 | 2% |
| Barragem da Penha | 777 | 773 | -1% |
| Dutra | 1153 | 1175 | 2% |
| Limão | 1754 | 1766 | 1% |
| Lapa | 2095 | 2166 | 3% |
| Barragem Móvel | 2090 | 2159 | 3% |
| J3-Alphaville | 1766 | 1879 | 6% |
| UHE Edgar de Souza | 2054 | 2228 | 8% |
| Barragem de Pirapora | 1739 | 2003 | 15% |

A **Figura 2.102**, a seguir, ilustra o diagrama unifilar de vazões máximas dos rios principais, com base nos resultados das simulações nos pontos de controle, com indicando das sub-bacias hidrográficas.

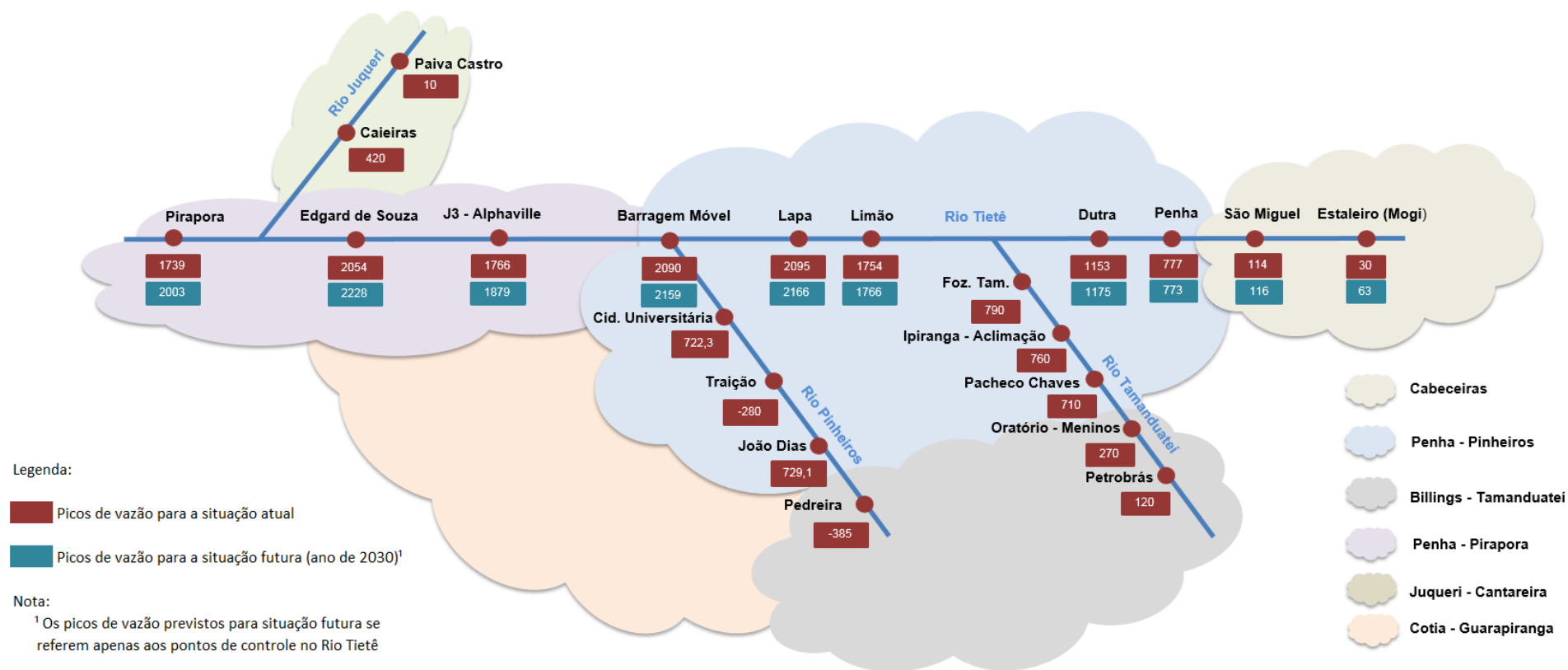
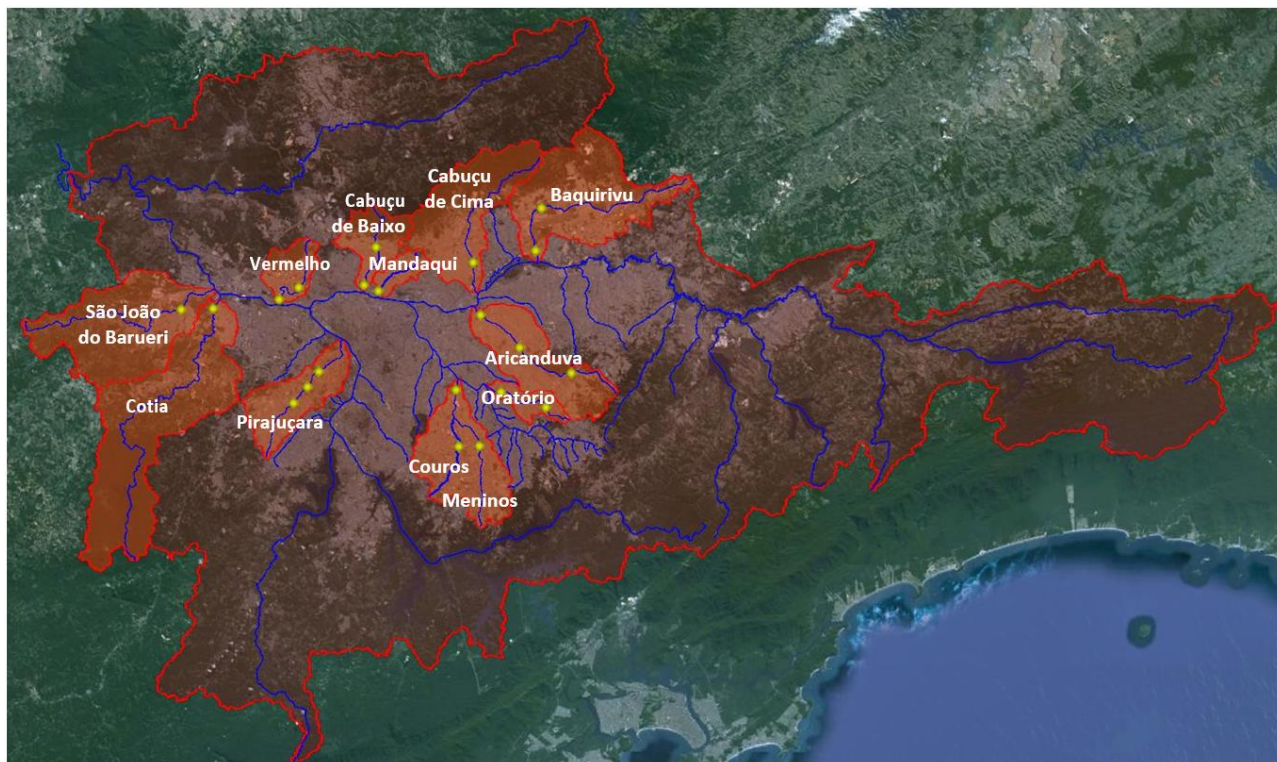


Figura 2.102 - Diagrama Unifilar de vazões de projeto para os rios da 1ª camada – Sub-bacia hidrográficas

- **2ª Camada:**

Para as vazões de cheias calculadas no âmbito do PDMAT 3 (DAEE, 2014) para as bacias da segunda camada, foram adotados os critérios tradicionais, ou seja, chuvas uniformes com distribuição temporal de Huff. A **Figura 2.103**, a seguir, contém a localização dos pontos de controle, dos quais foram extraídos os hidrogramas das rodadas de projeto do modelo hidrológico/hidrodinâmico das bacias da 2ª camada.



Fonte: PDMAT 3

Figura 2.103 - Imagem de satélite com os pontos de controle das bacias da 2ª camada

As Figuras que se seguem apresentam os picos de vazão nos rios da segunda camada.

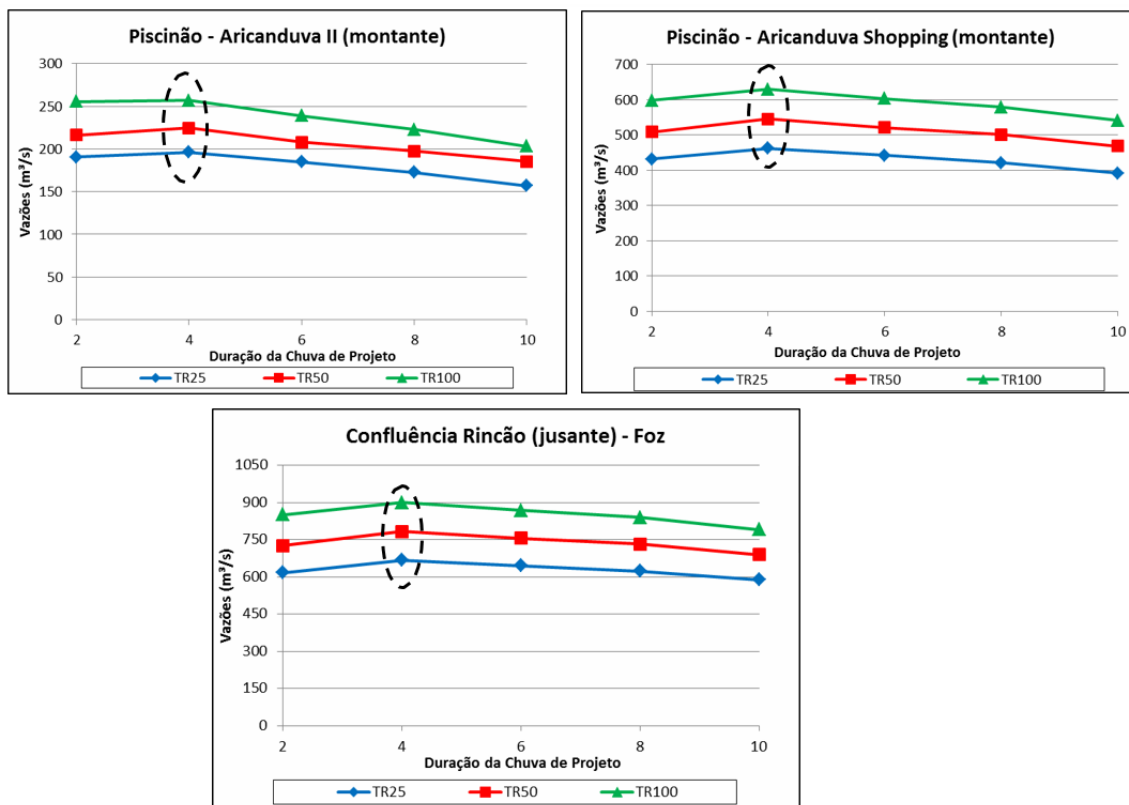


Figura 2.104 - Picos de vazão no rio Aricanduva para as diversas durações e TRs

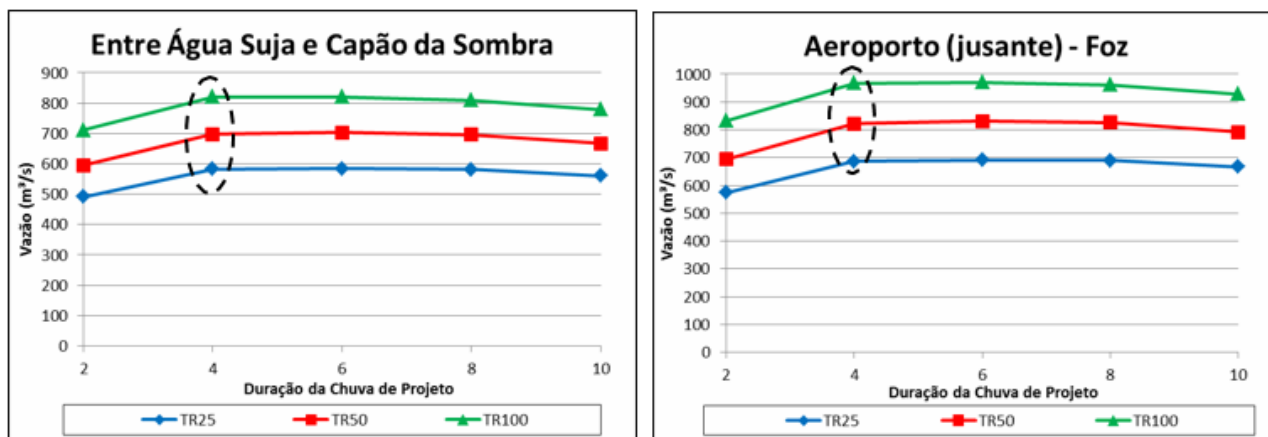


Figura 2.105 - Picos de vazão no rio Baquirivu para as diversas durações e TRs

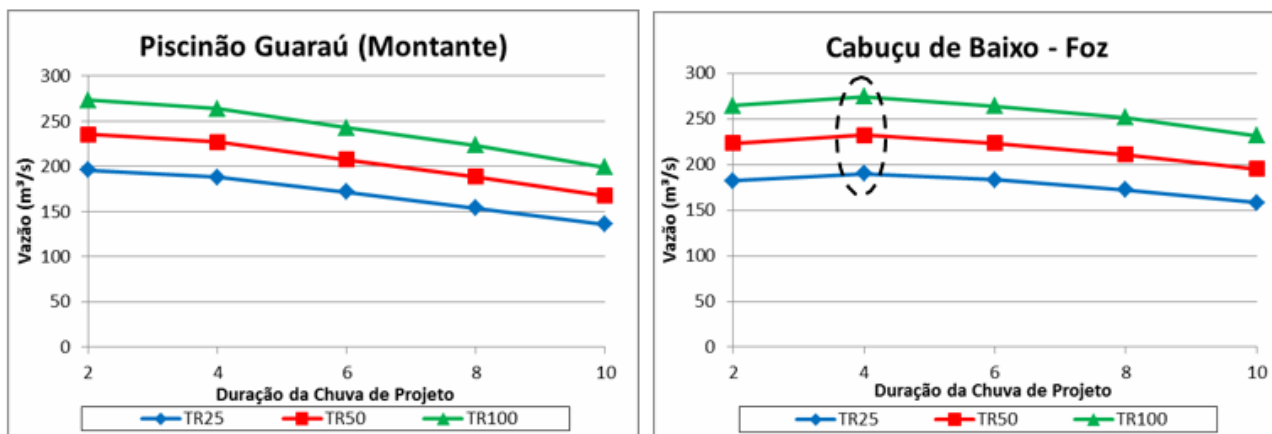


Figura 2.106 - Picos de vazão no rio Cabuçu de Baixo para as diversas durações e TRs

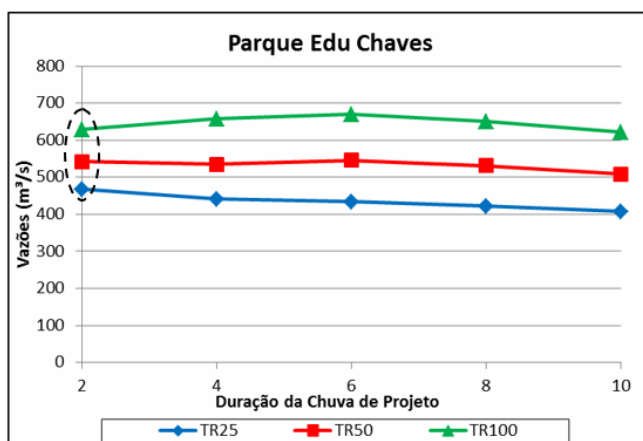


Figura 2.107 - Picos de vazão no rio Cabuçu de Cima para as diversas durações e TRs

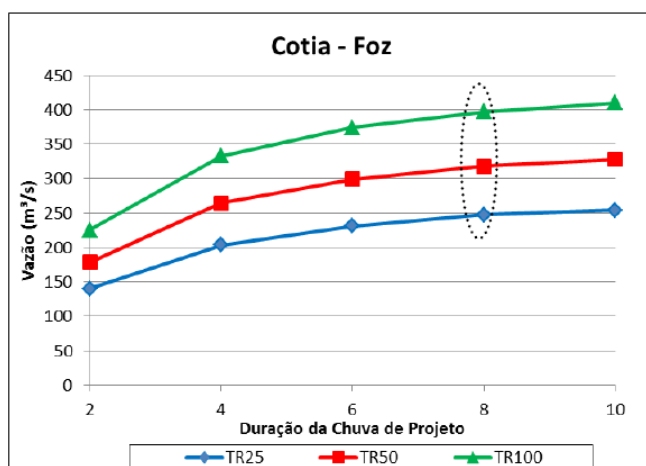


Figura 2.108 - Picos de vazão na bacia do Cotia e para as durações e TRs

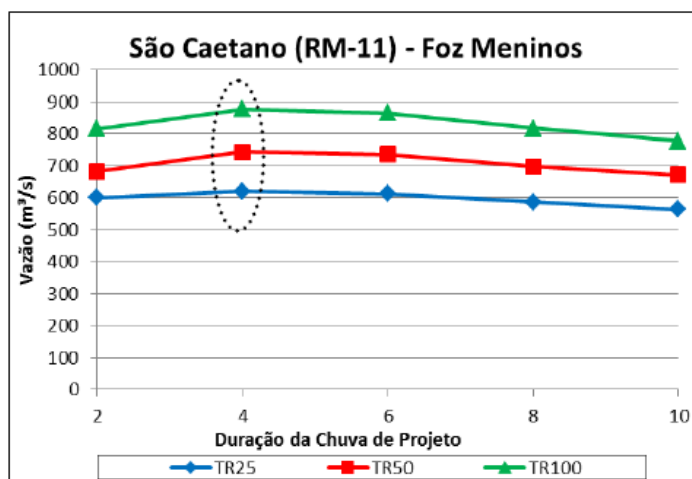
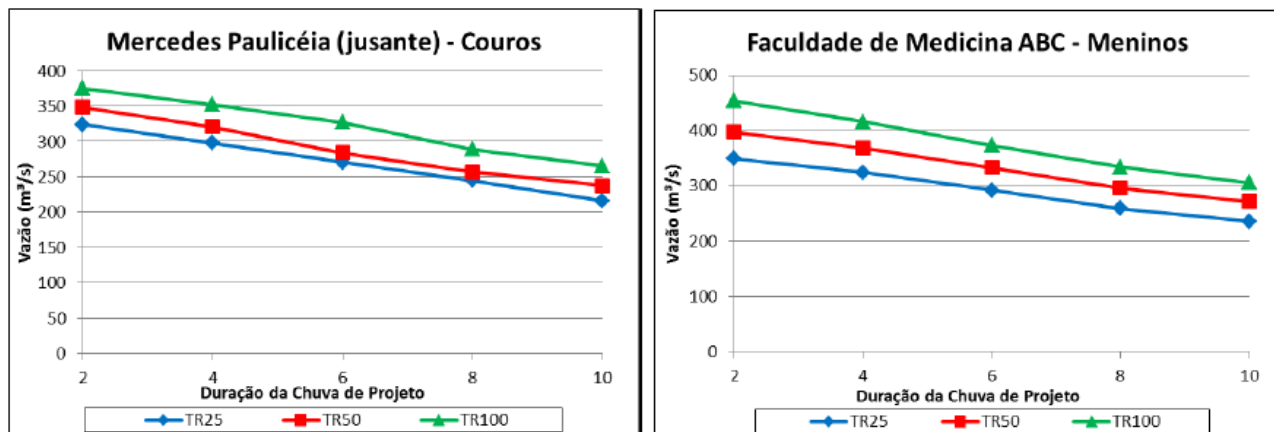


Figura 2.109 - Picos de vazão nas bacias do Couros e Meninos e para as durações e TRs

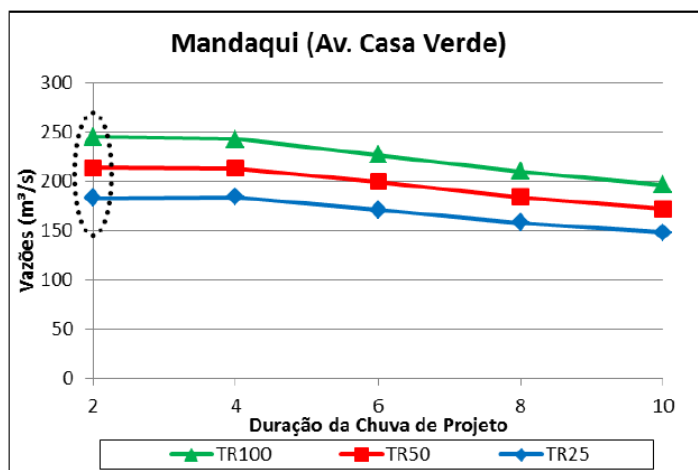


Figura 2.110 - Picos de vazão no córrego Mandaqui para as diversas durações e TRs

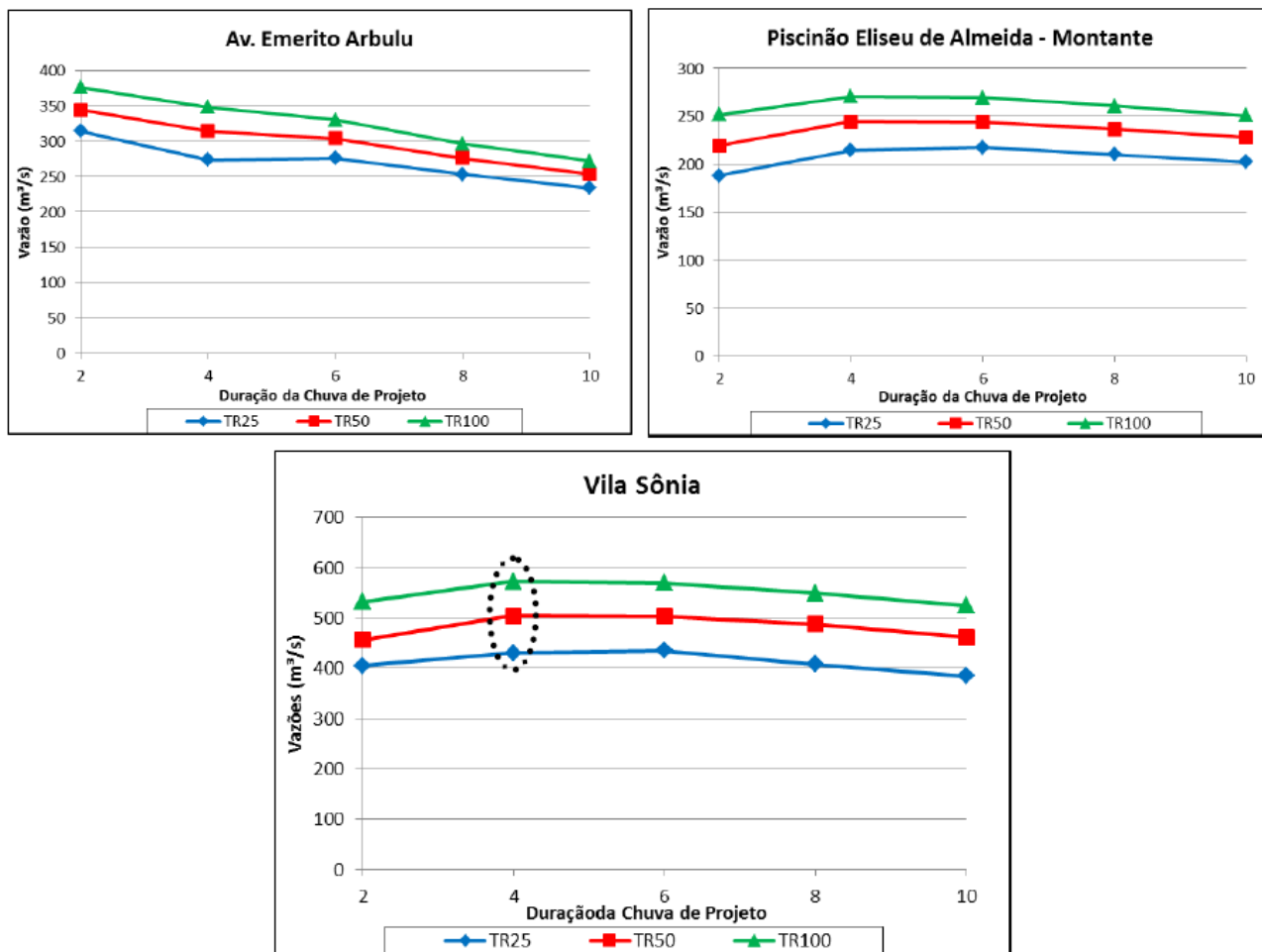


Figura 2.111 - Picos de vazão na bacia do Pirajuçara para as durações e TRs

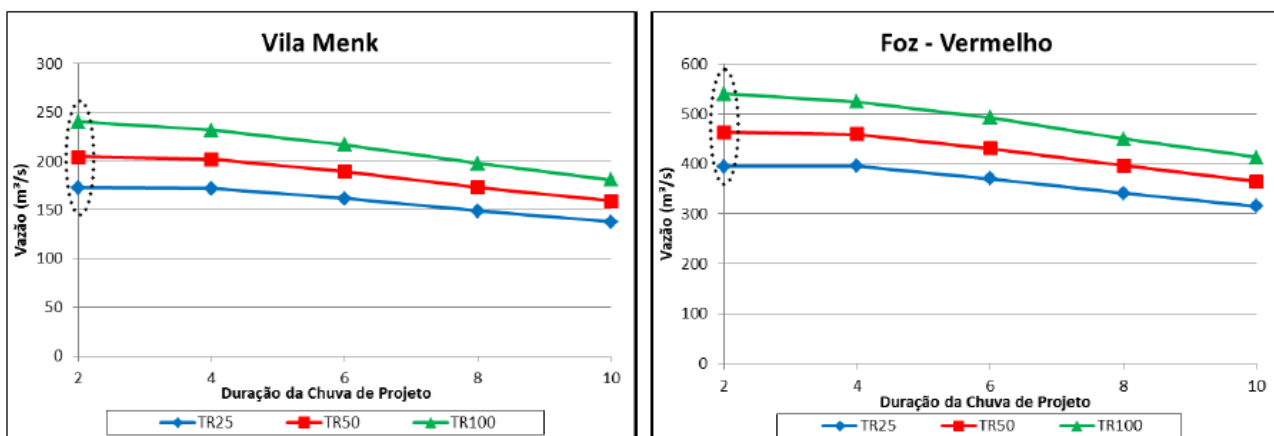


Figura 2.112 - Picos de vazão na bacia do Vermelho para as durações e TRs

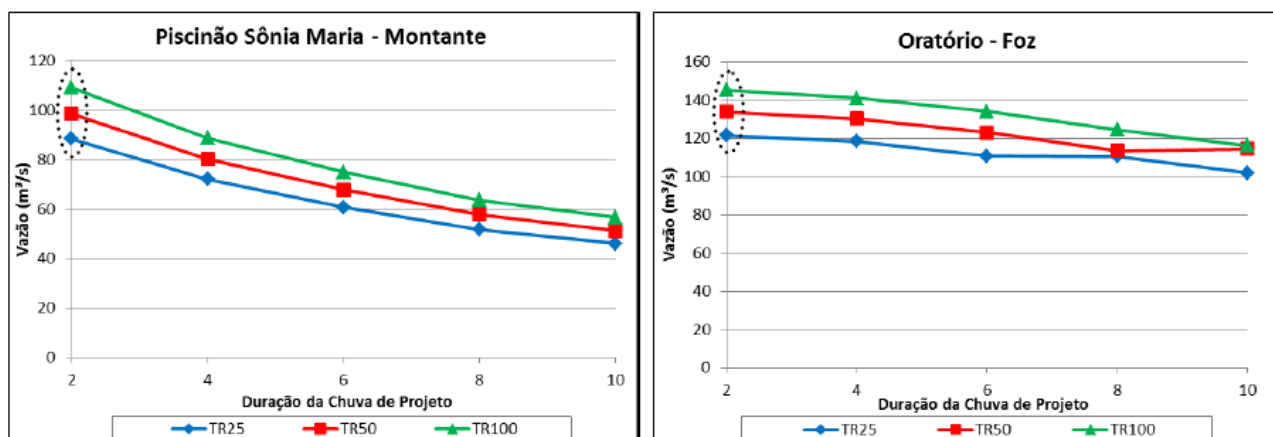


Figura 2.113 - Picos de vazão na bacia do Oratório para as durações e TRs

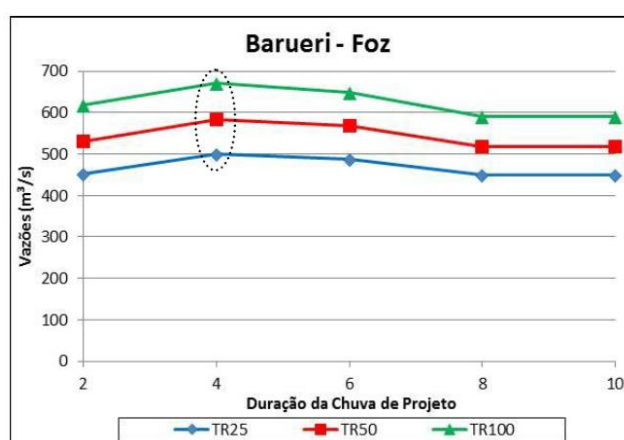


Figura 2.114 - Picos de vazão na bacia do São João do Barueri para as durações e TRs

- **3ª Camada:**

Assim como na segunda camada, as vazões de cheias calculadas no âmbito do PDMAT 3 (DAEE, 2014) para as bacias da terceira camada, foram adotados os critérios tradicionais, ou seja, chuvas uniformes com distribuição temporal de Huff.

As 63 bacias estudadas na 3ª camada foram divididas em três grupos de acordo com o nível de detalhamento da avaliação realizada: no **GRUPO 1** foram avaliados os cursos d'água nos estudos hidrológicos e hidráulicos com áreas de drenagem expressivas, da ordem de 20 km² ou superior, sendo geradas manchas de inundação. No **Grupo 2** foram incluídos os cursos d'água avaliados nos estudos hidrológicos e hidráulicos, com disponibilidade de dados sobre a geometria dos canais, porém com áreas de drenagem inferior a 20 km² e no **Grupo 3** foram alocados os afluentes do rio Tietê a montante do córrego Três Pontes, além do córrego Taboão em Mauá, sendo avaliados apenas nos estudos hidrológicos.

A **Figura 2.115** mostra a localização das bacias da 3ª camada.

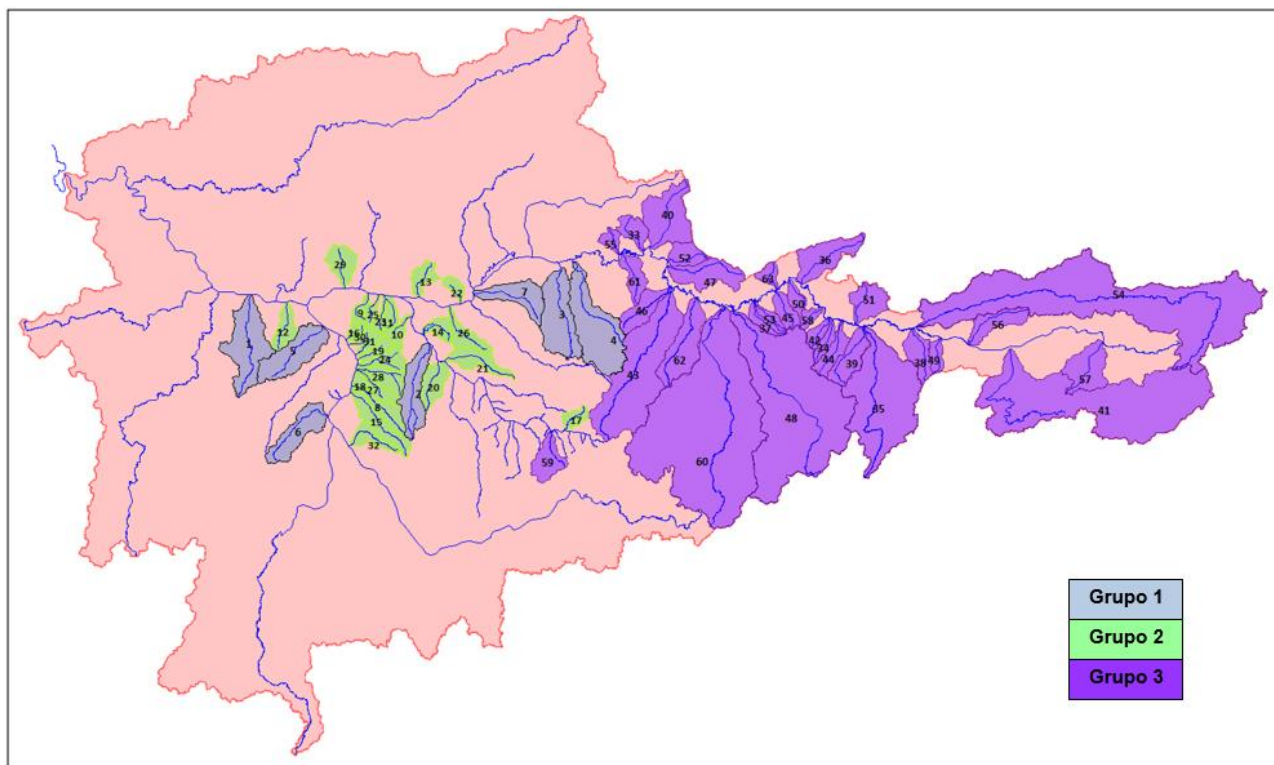


Figura 2.115 - Localização das bacias da 3ª camada por grupo

As Figuras a seguir apresentam os picos de vazão nos rios da terceira camada.

Grupo 1

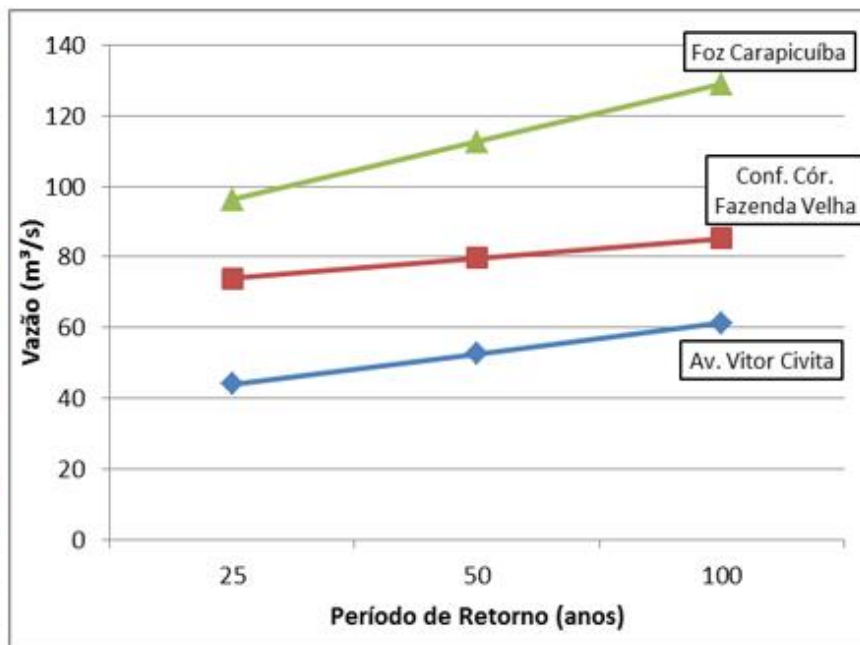


Figura 2.116 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Carapicuíba

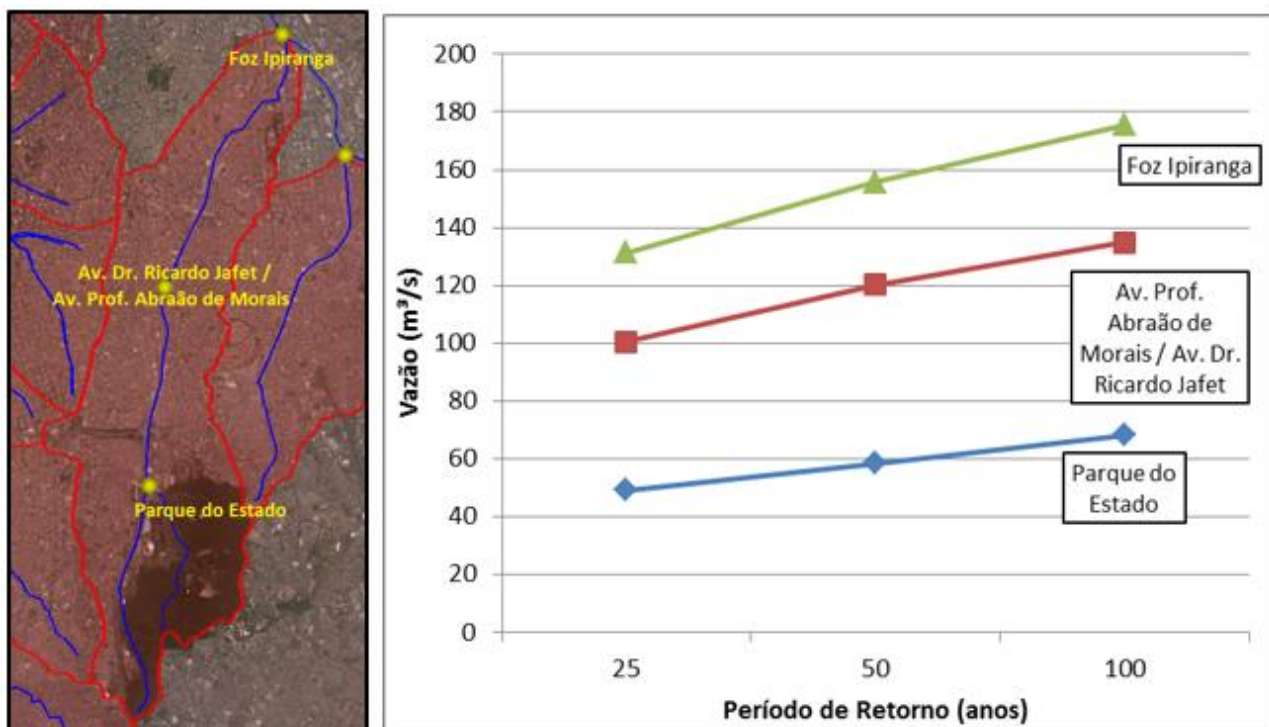


Figura 2.117 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Ipiranga

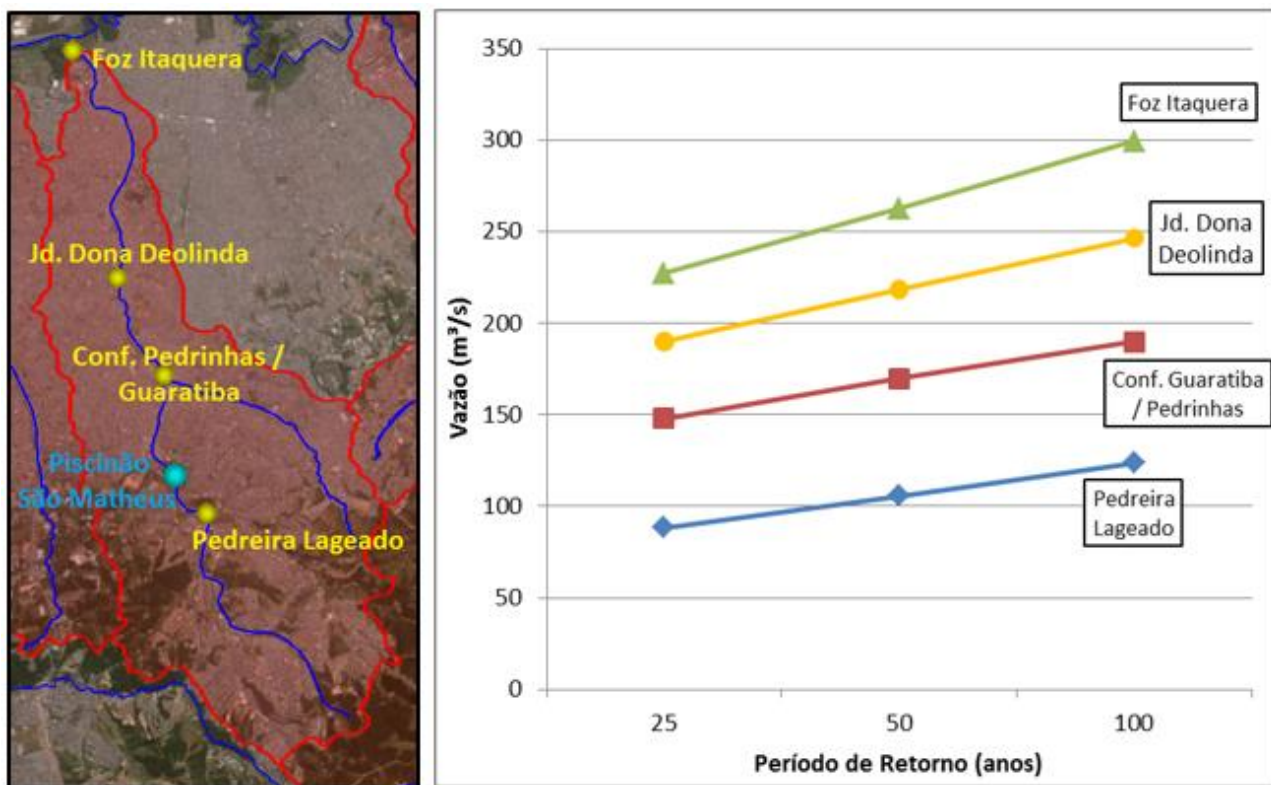


Figura 2.118 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Itaquera

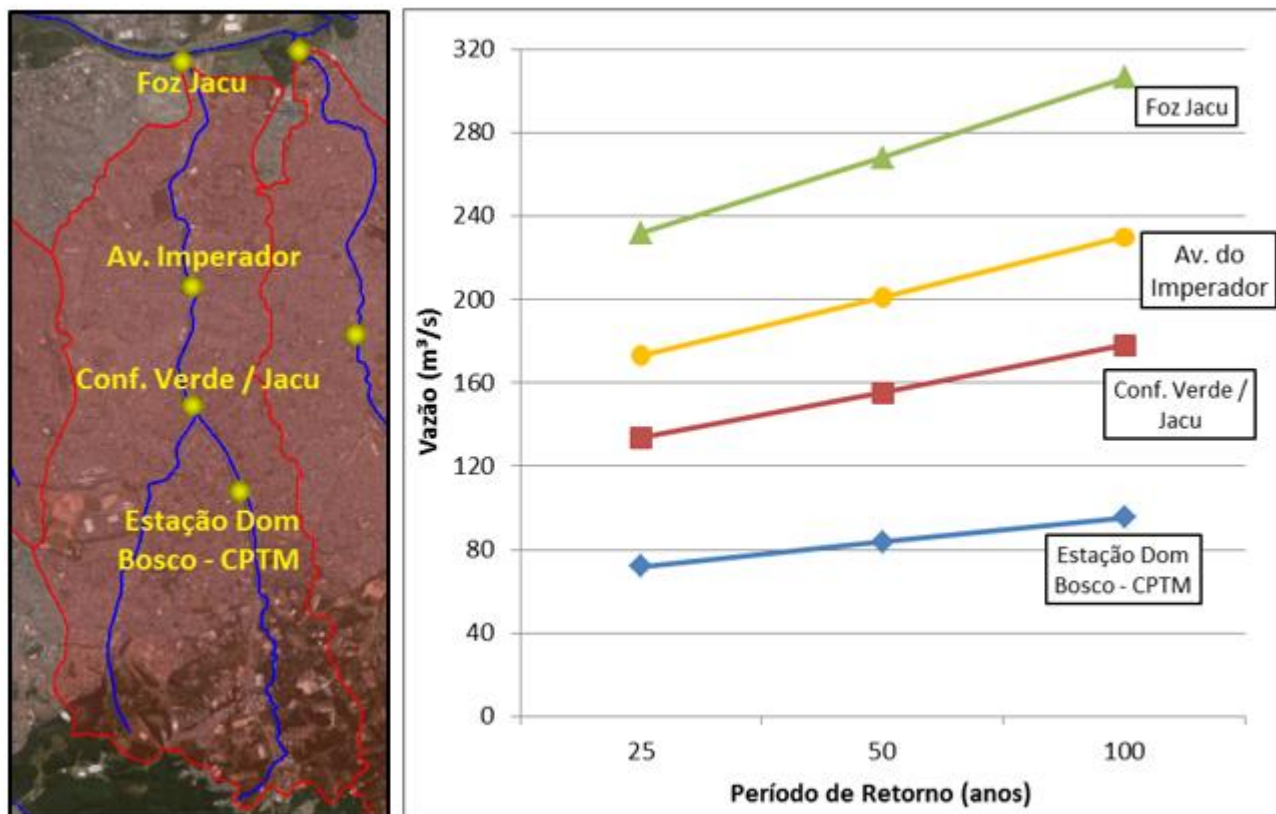


Figura 2.119 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Jacu

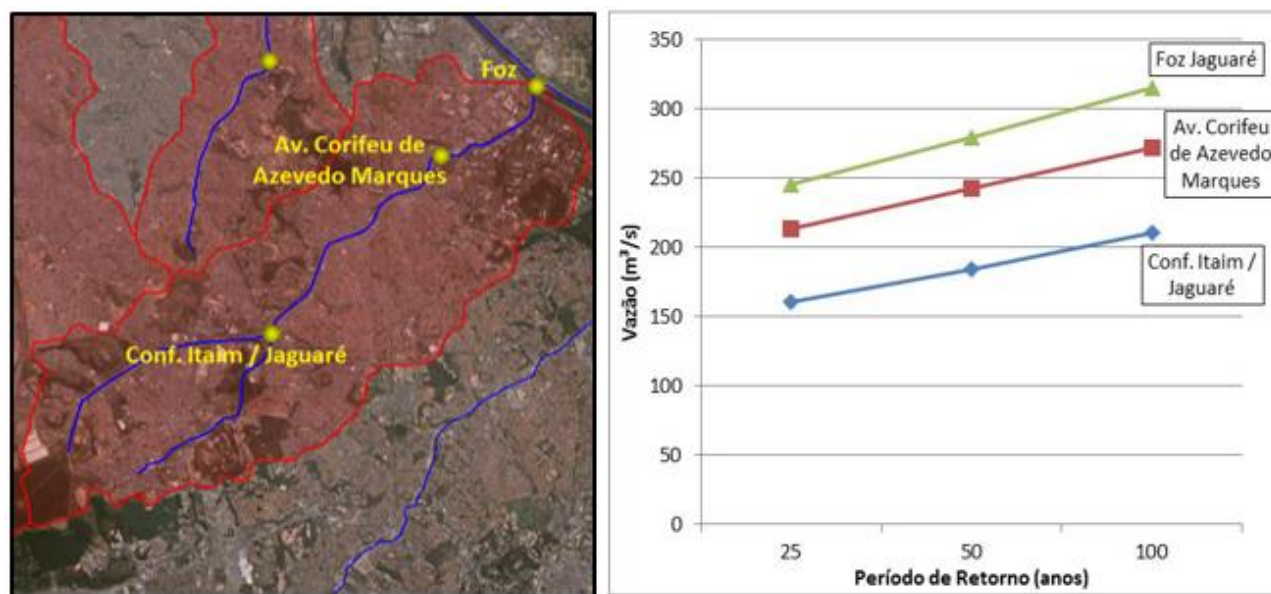


Figura 2.120 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Jaguaré

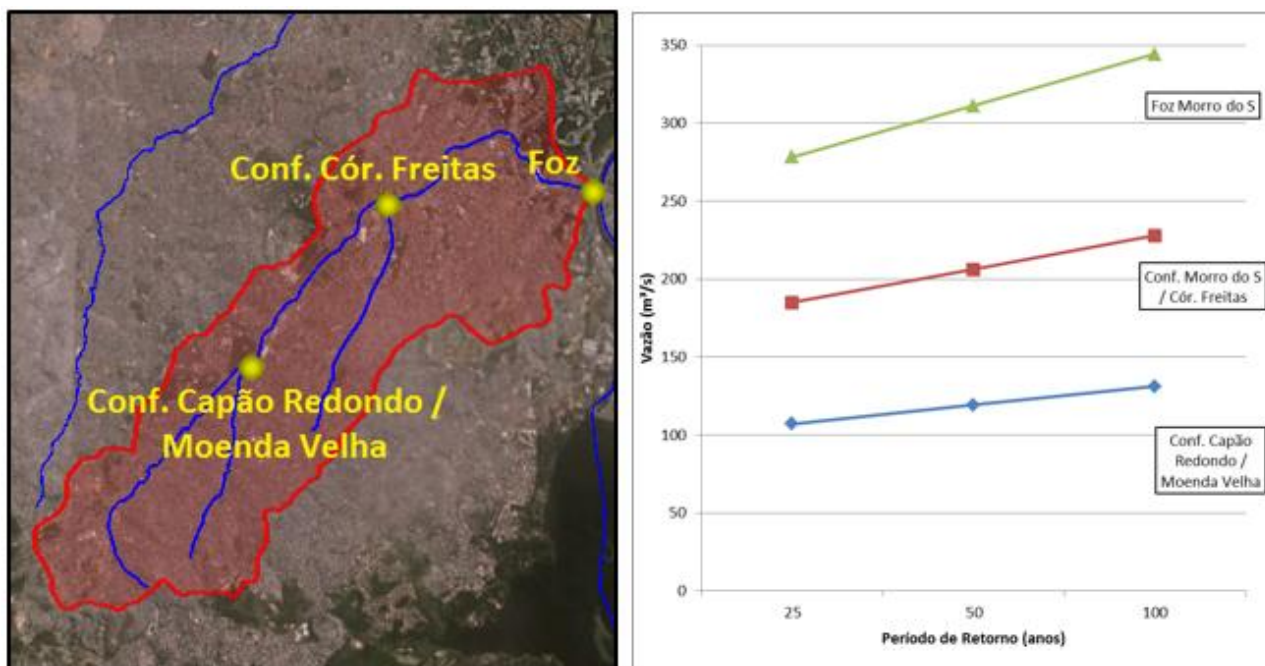


Figura 2.121 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Moro do S

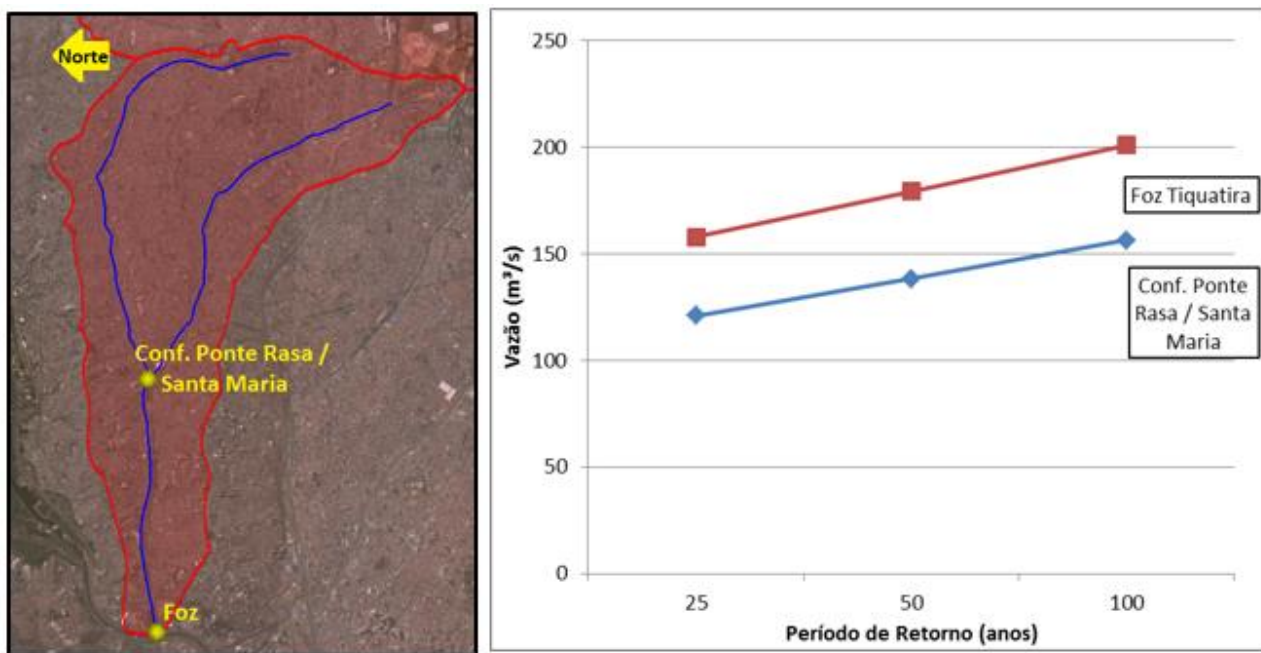


Figura 2.122 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Tiquatira

Grupo 2

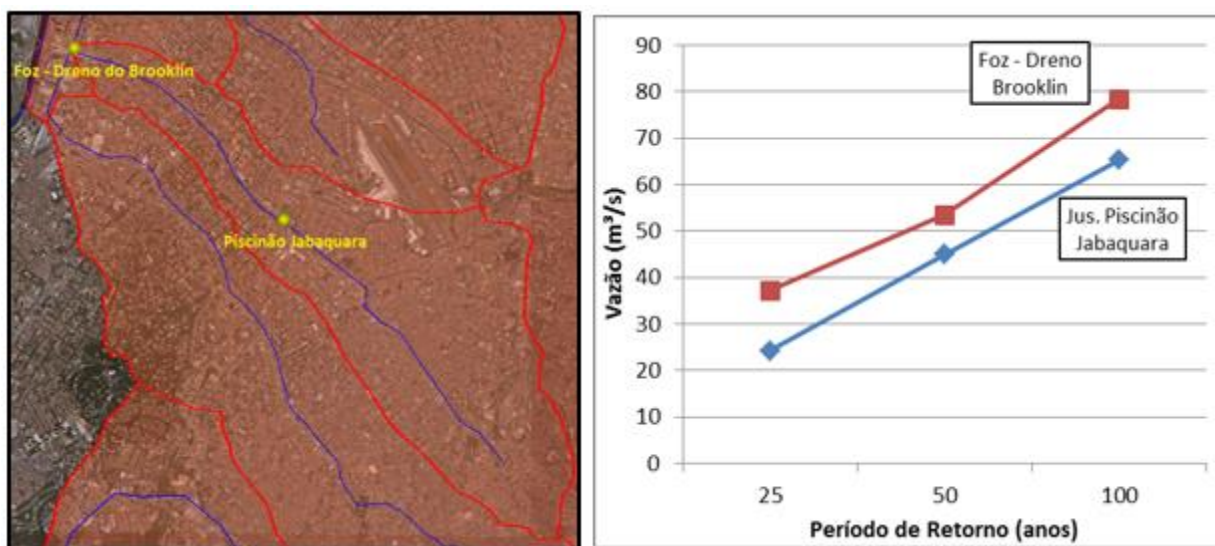


Figura 2.123 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Água Espriada

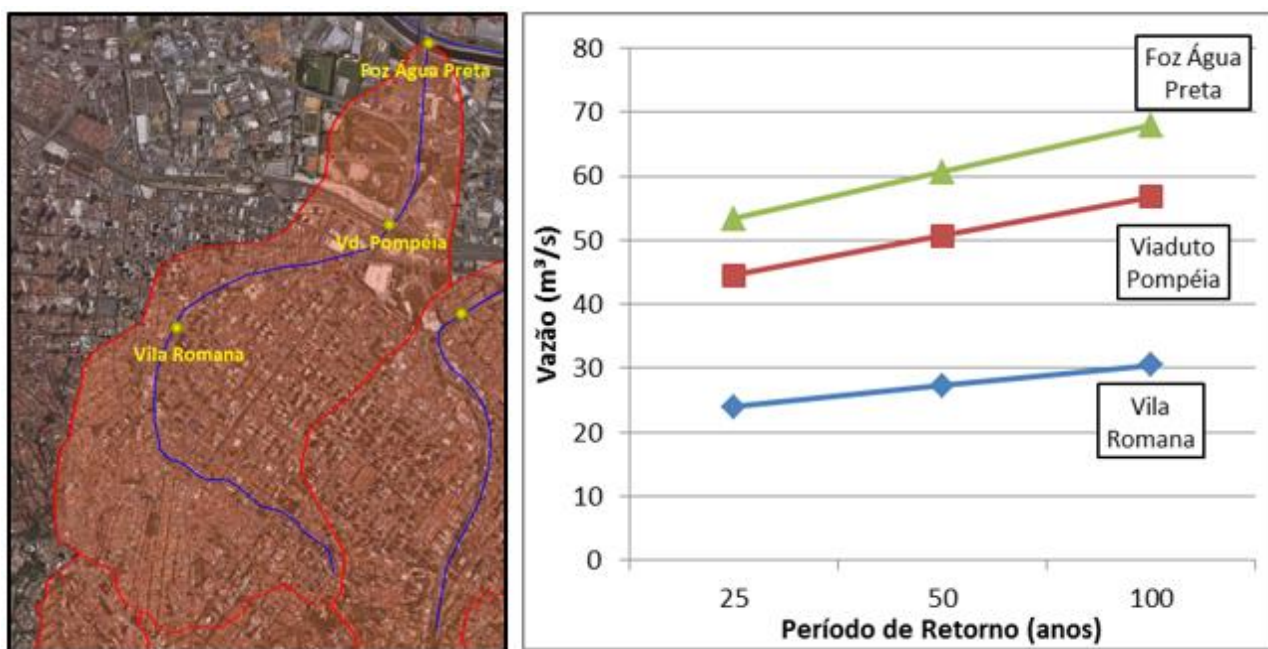


Figura 2.124 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Água Preta

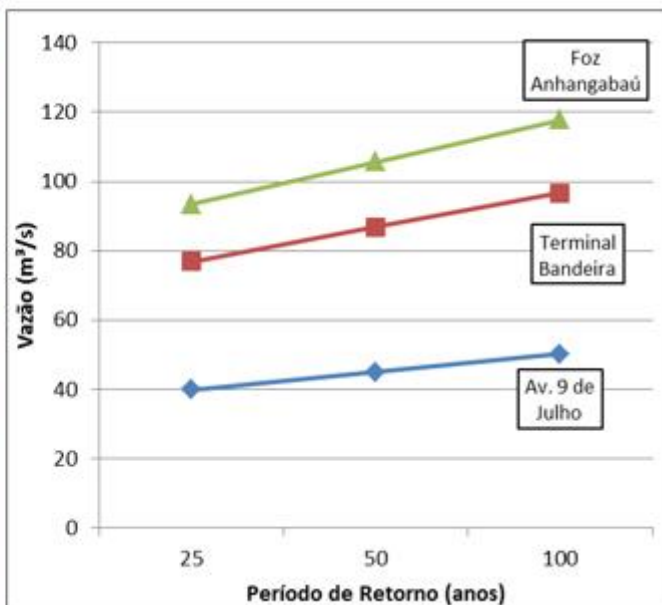


Figura 2.125 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Anhangabaú

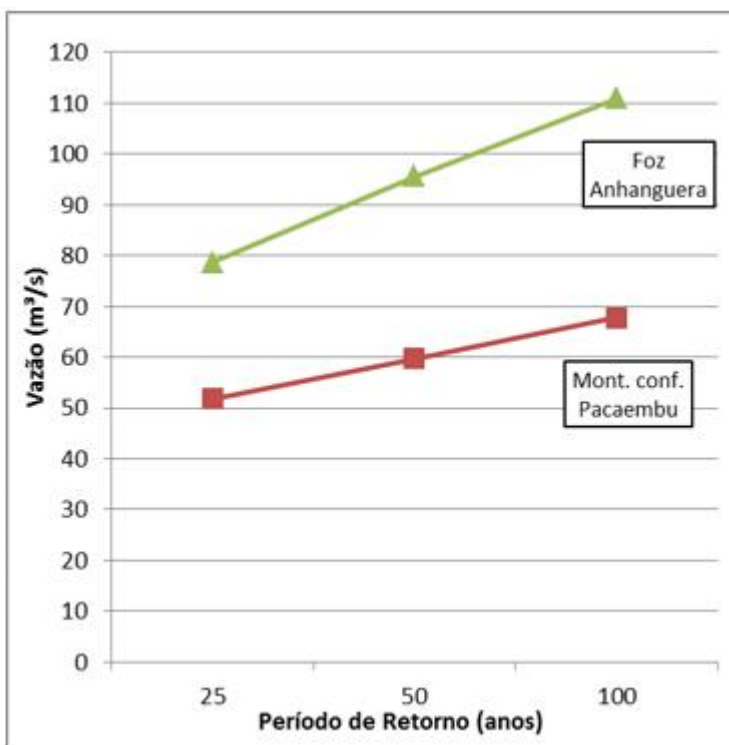


Figura 2.126 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Anhanguera

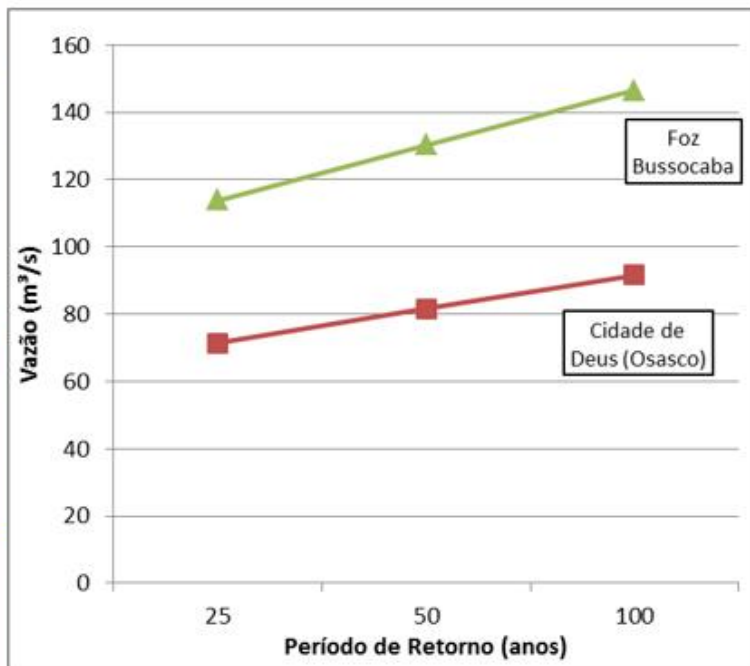


Figura 2.127 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Bussocaba

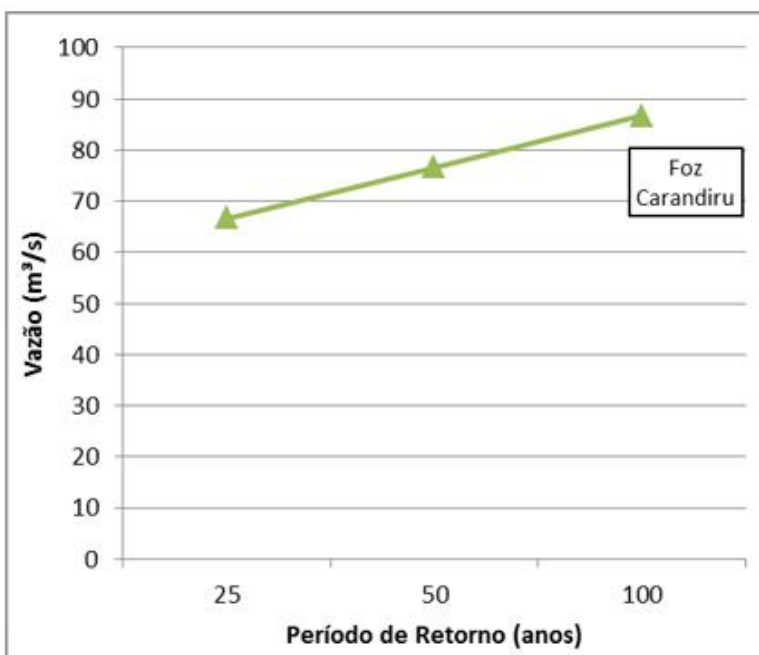


Figura 2.128 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Carandiru

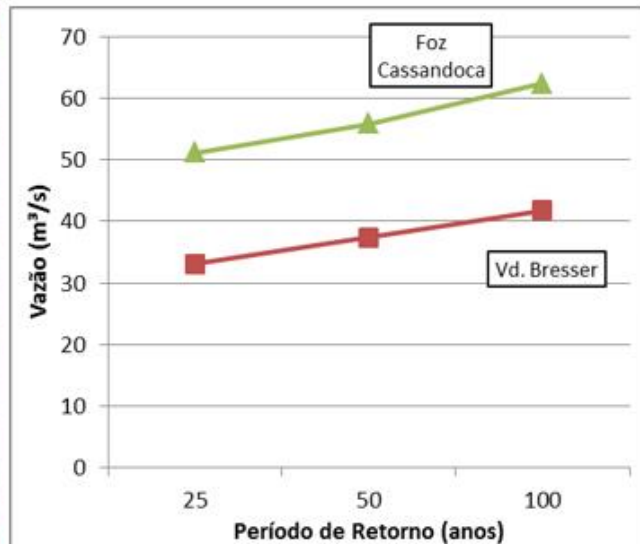


Figura 2.129 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Cassandoca

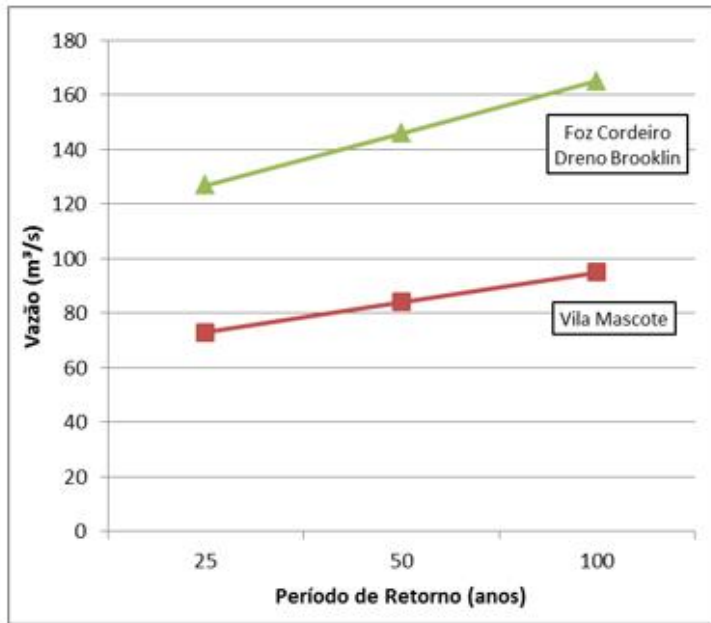
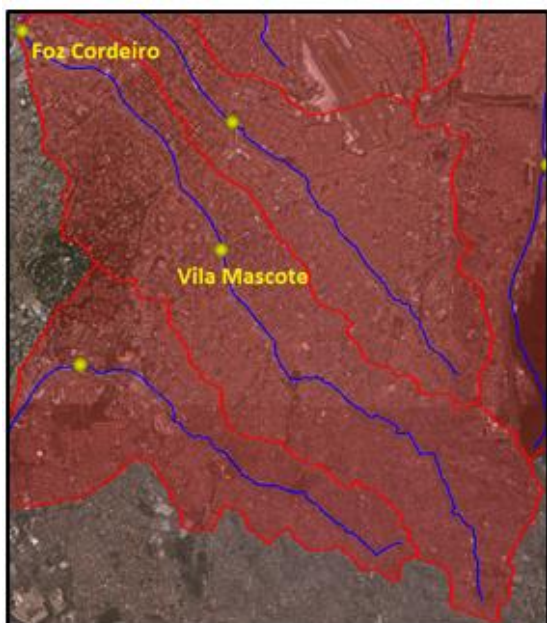


Figura 2.130 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Cordeiro

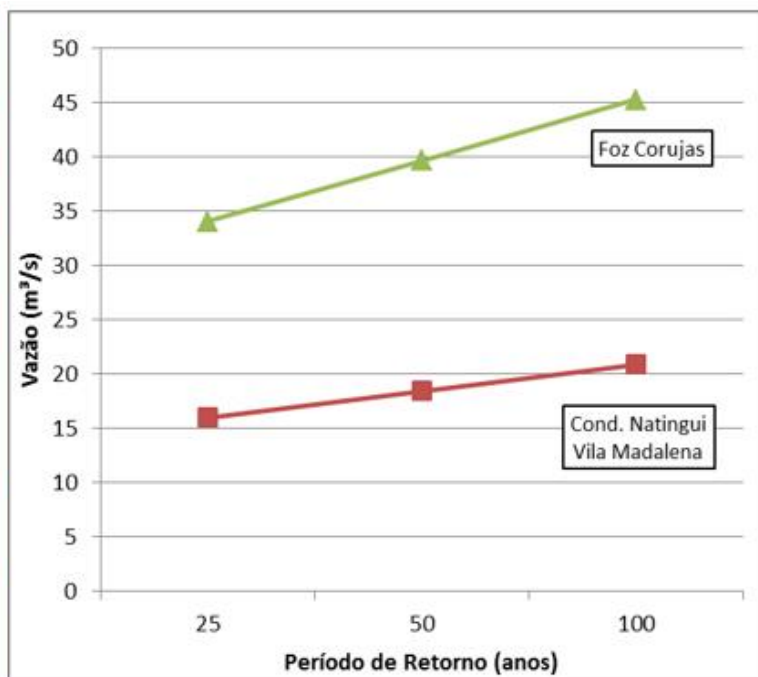


Figura 2.131 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Corujas

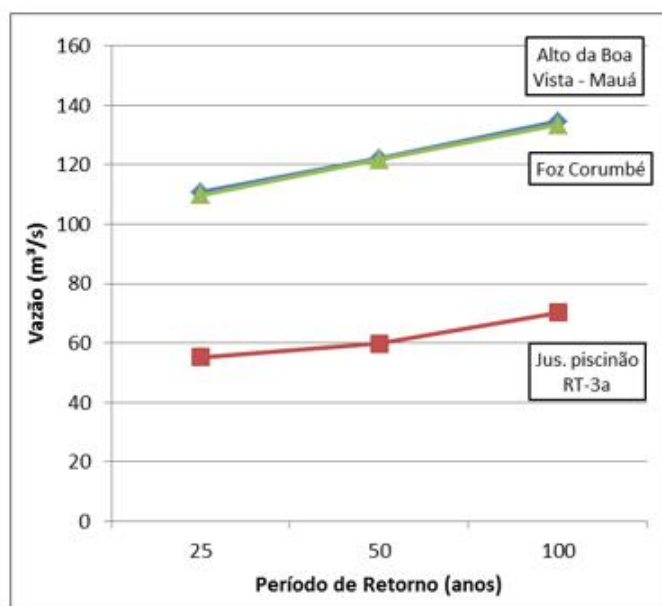


Figura 2.132 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Corumbé

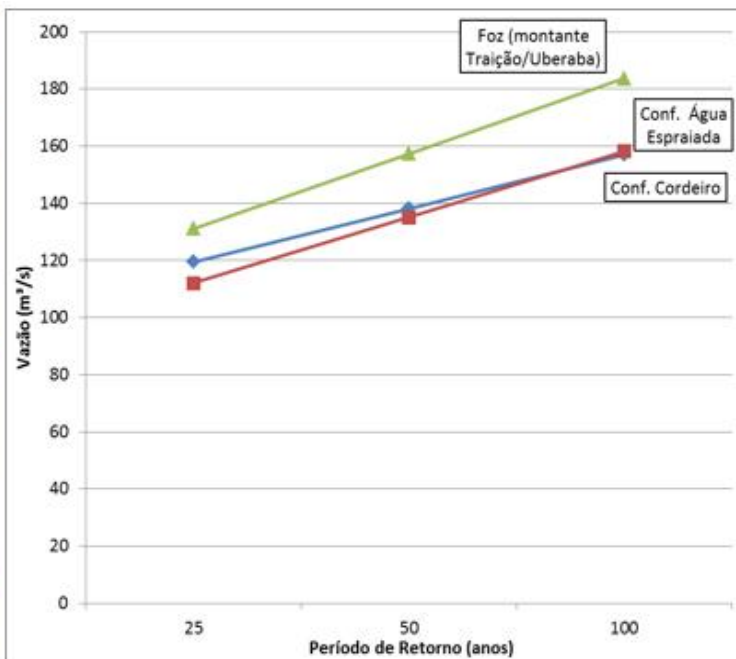


Figura 2.133 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle no Dreno do Brooklin

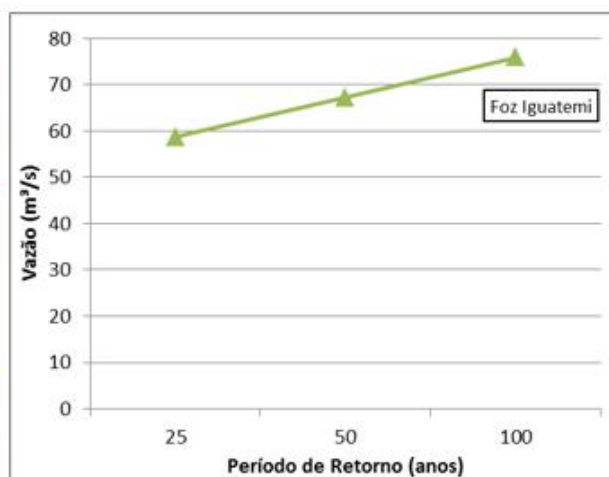


Figura 2.134 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Iguatemi

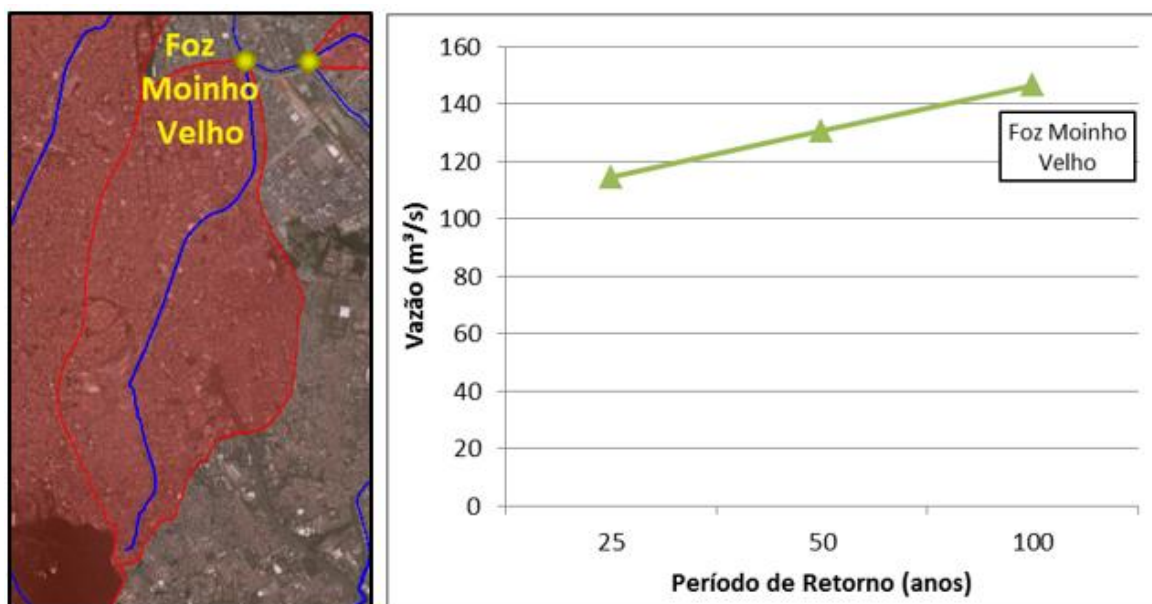


Figura 2.135 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Moinho Velho

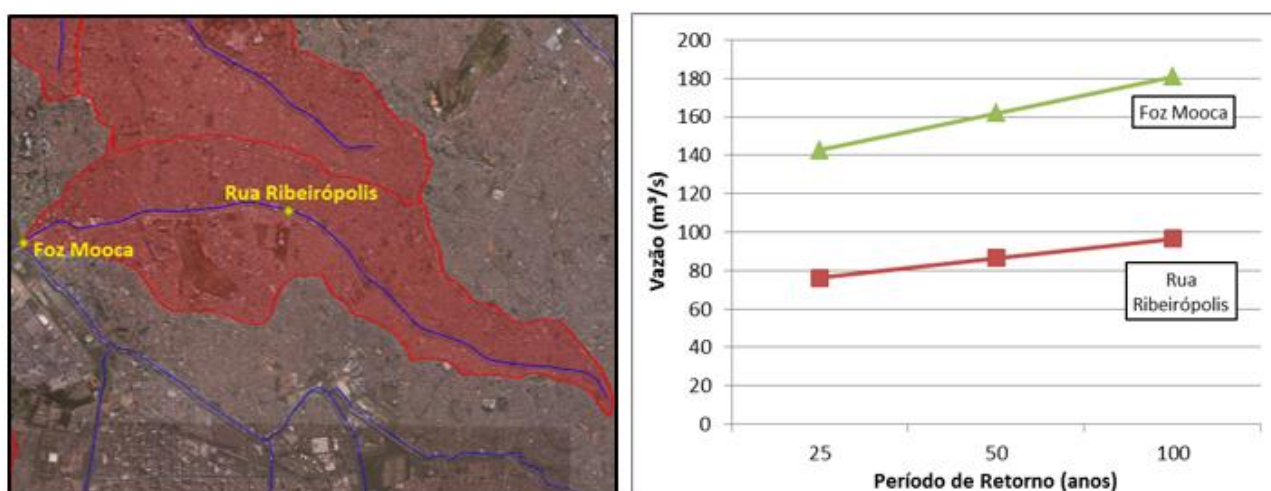


Figura 2.136 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle da bacia do Mooca

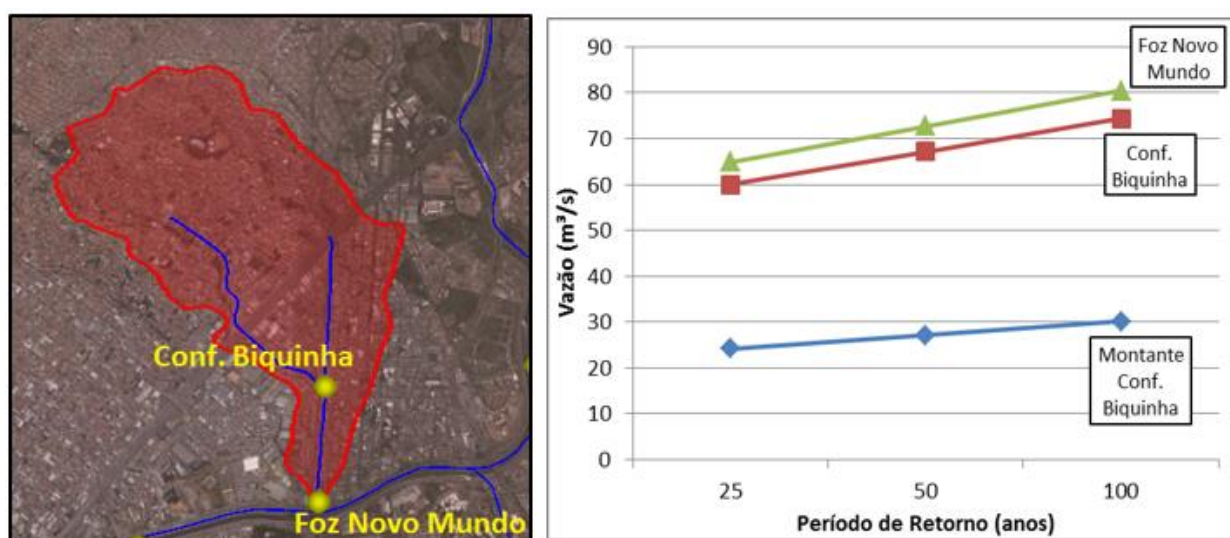


Figura 2.137 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Novo Mundo

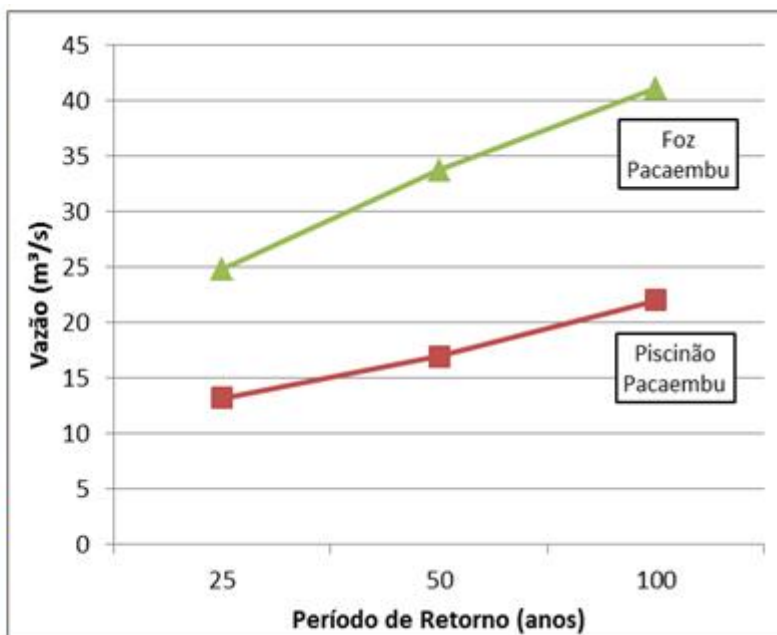


Figura 2.138 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Pacaembu

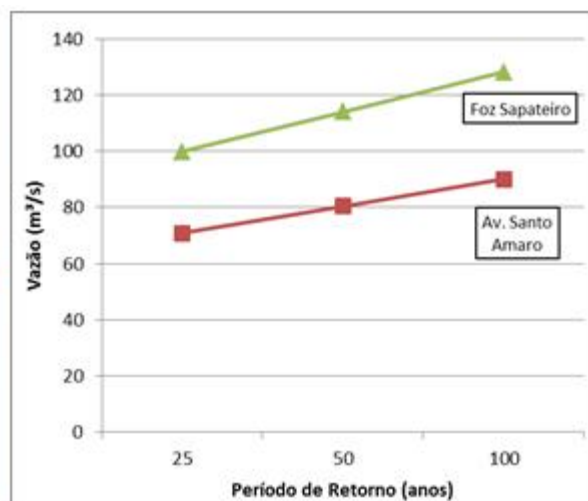


Figura 2.139 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sapateiro

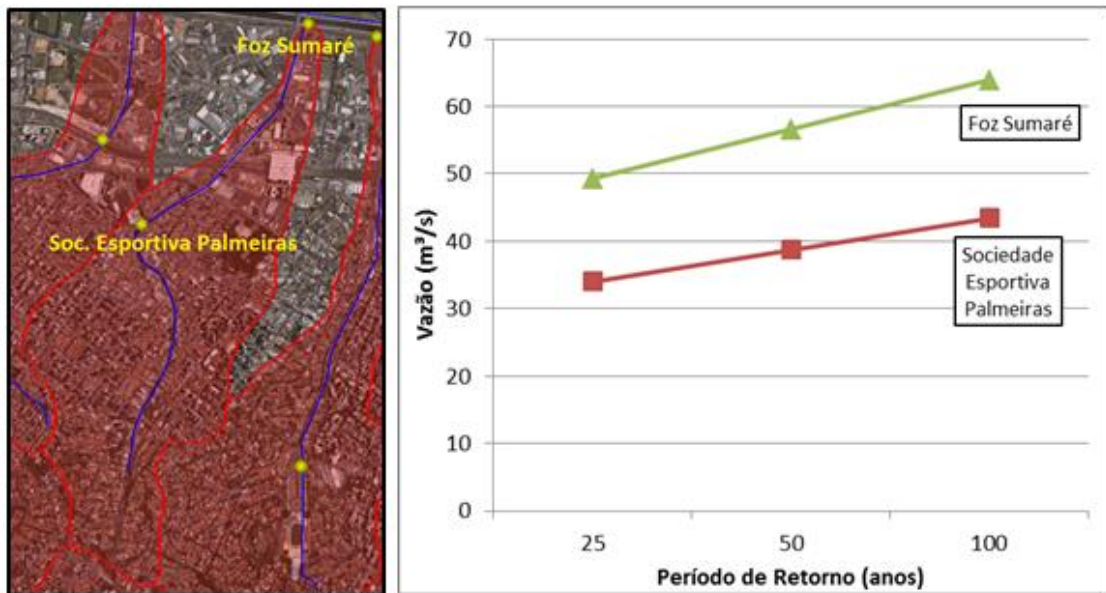


Figura 2.140 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sumaré

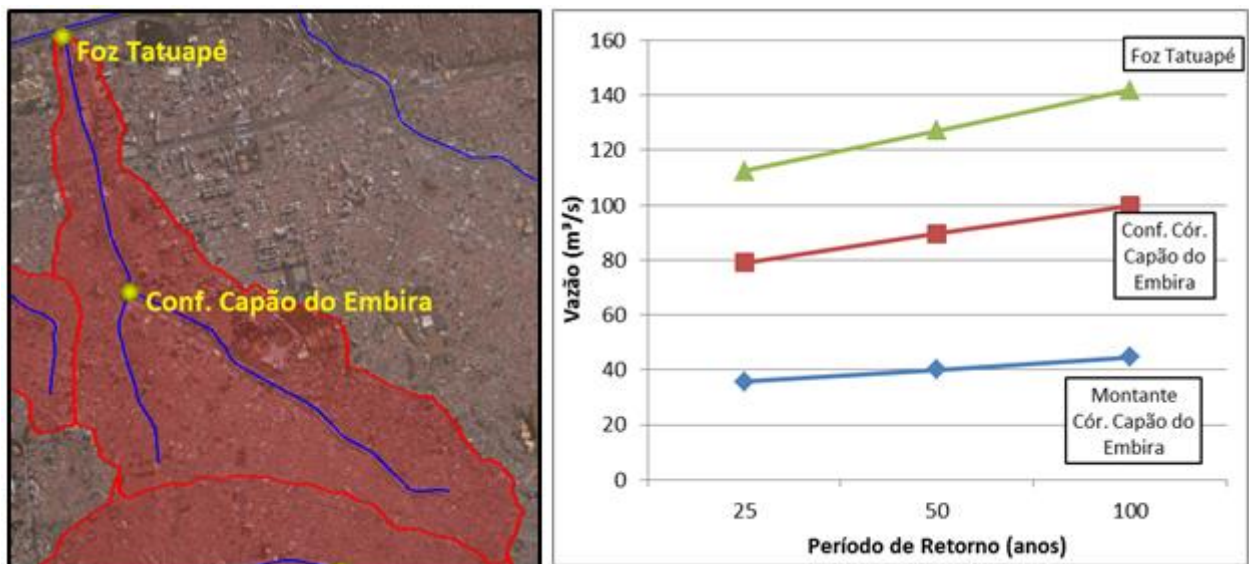


Figura 2.141 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Tatuapé

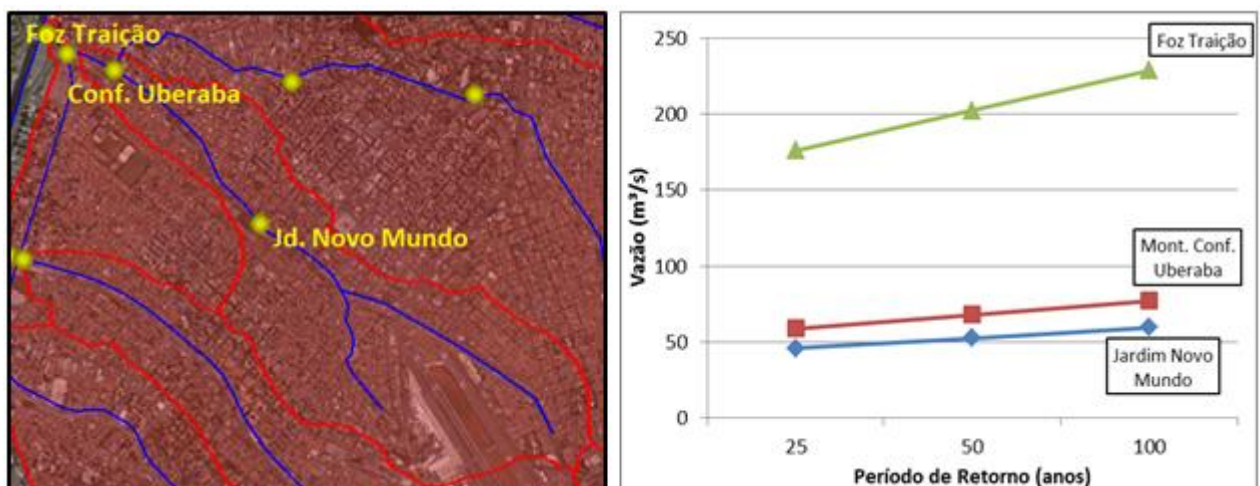


Figura 2.142 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Traição

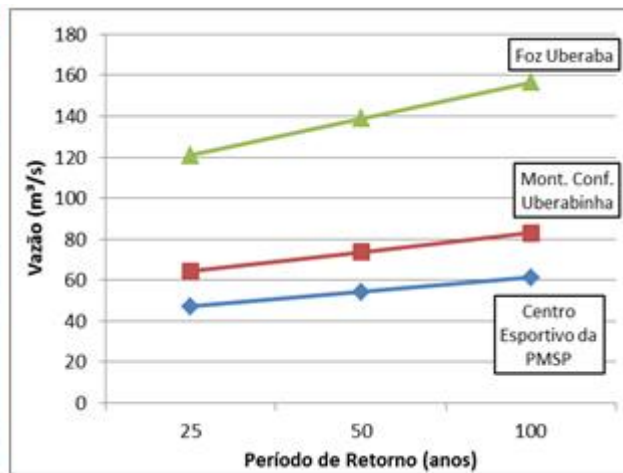


Figura 2.143 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Uberaba

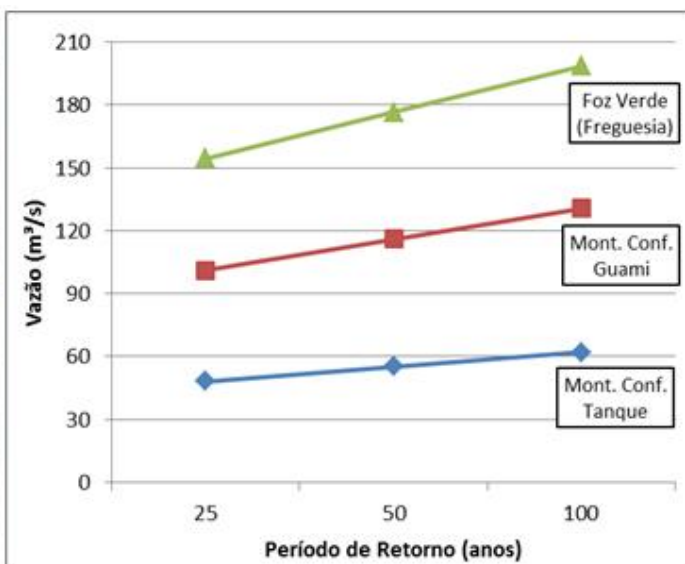


Figura 2.144 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde (Freguesia)

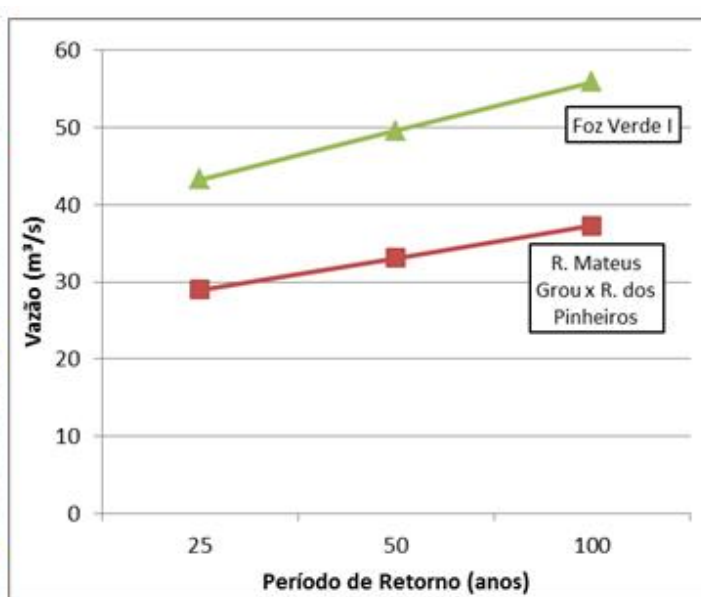


Figura 2.145 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde I

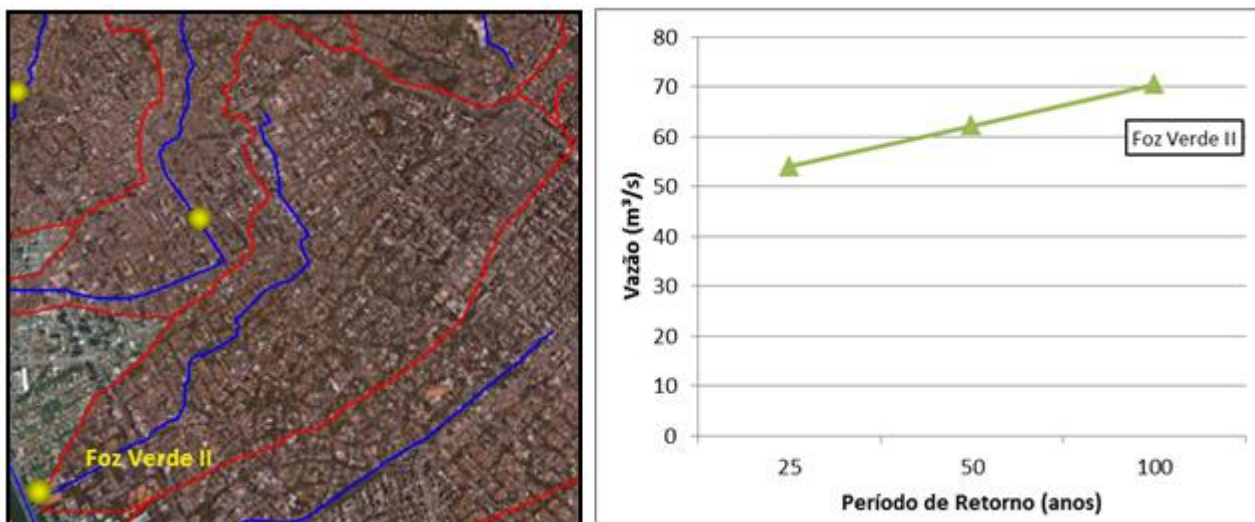


Figura 2.146 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Verde II

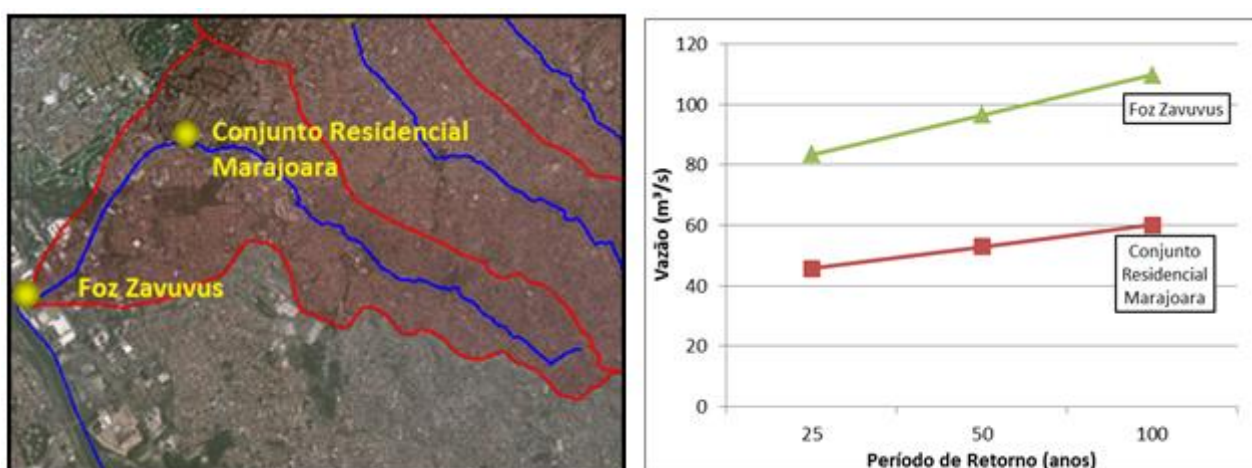


Figura 2.147 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Zavuvus

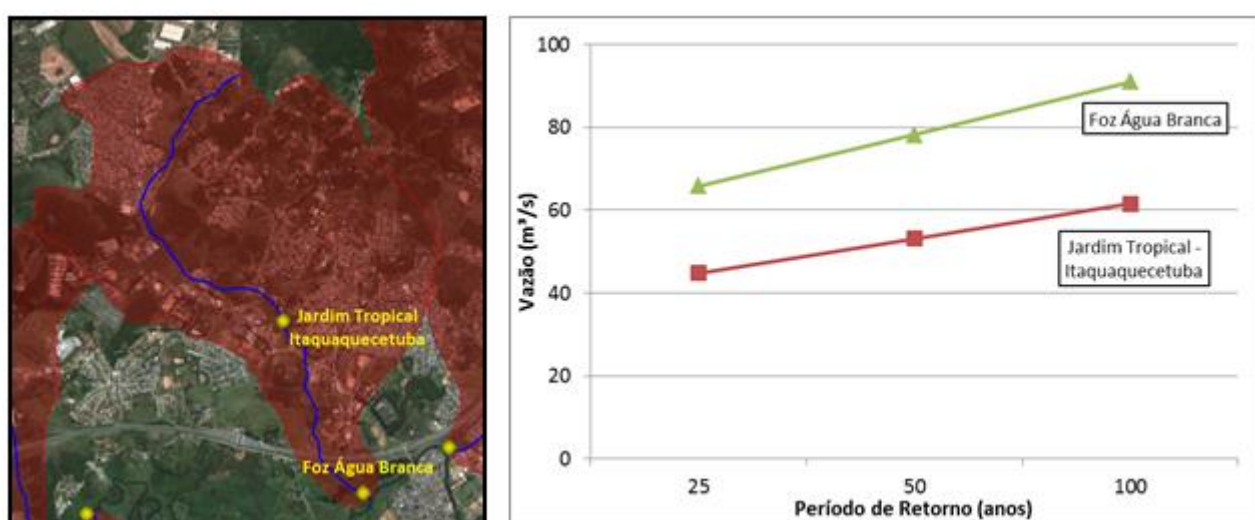


Figura 2.148 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Água Branca

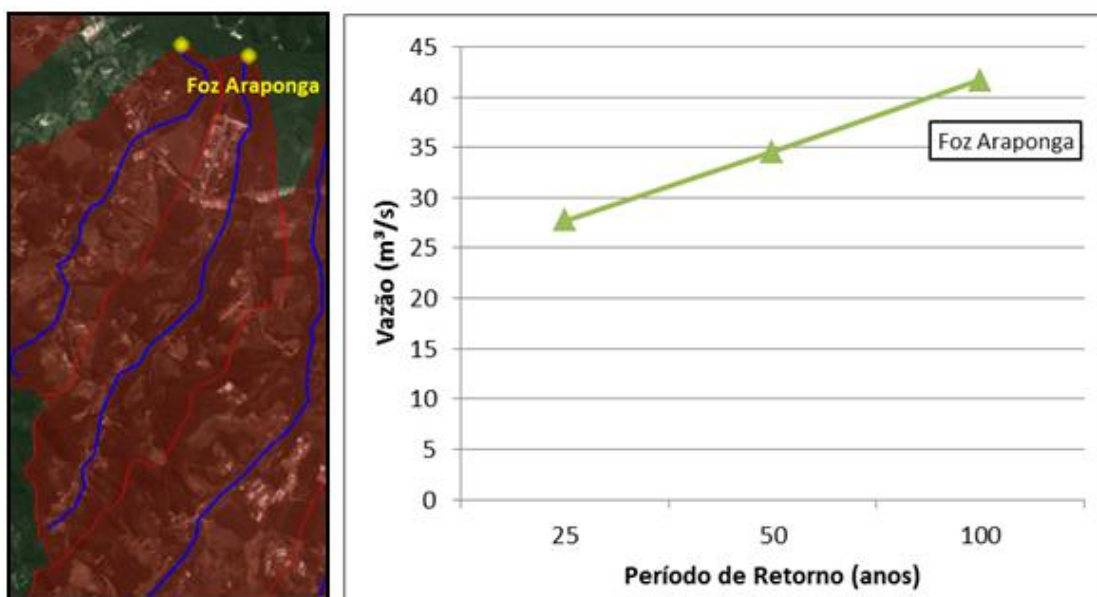


Figura 2.149 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Araçonga

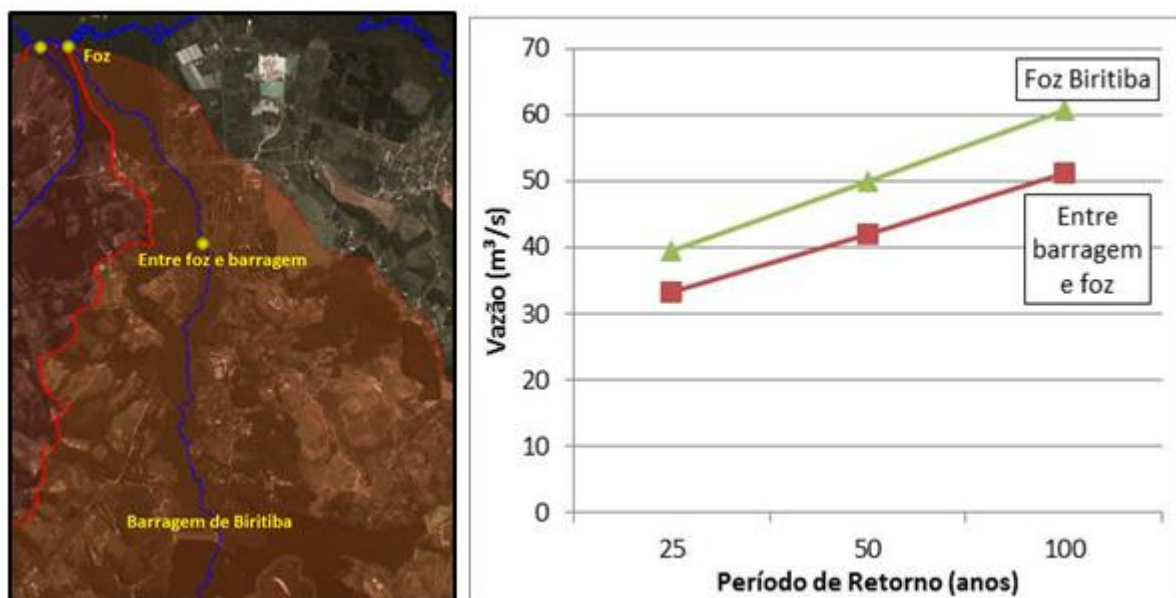


Figura 2.150 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Biritiba

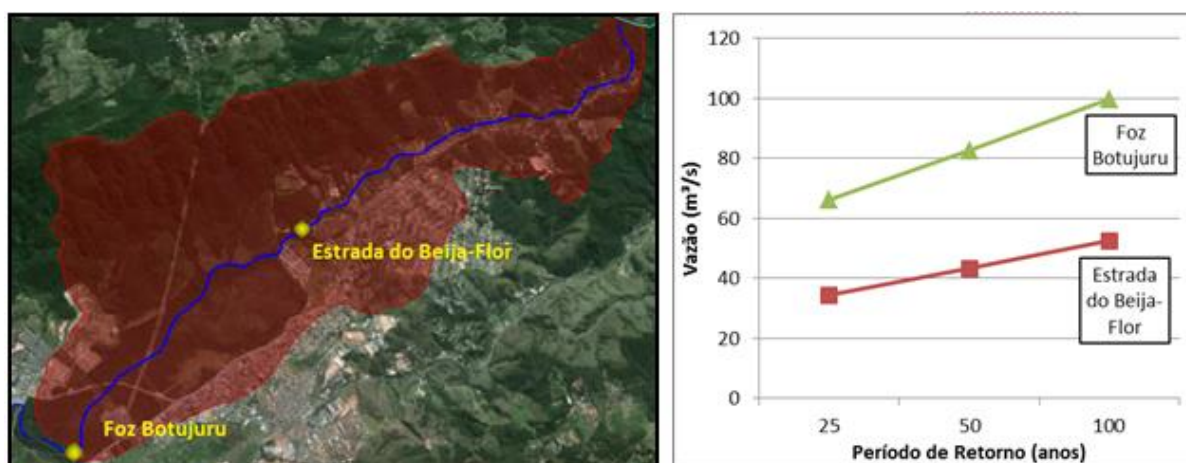


Figura 2.151 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Botujuru

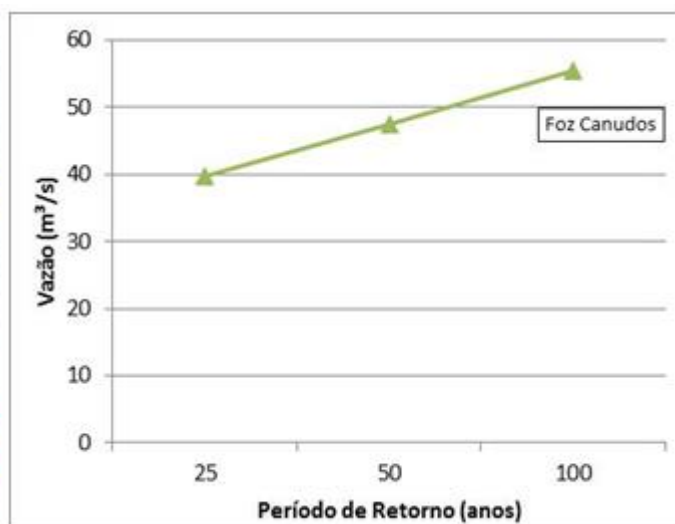


Figura 2.152 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Canudos

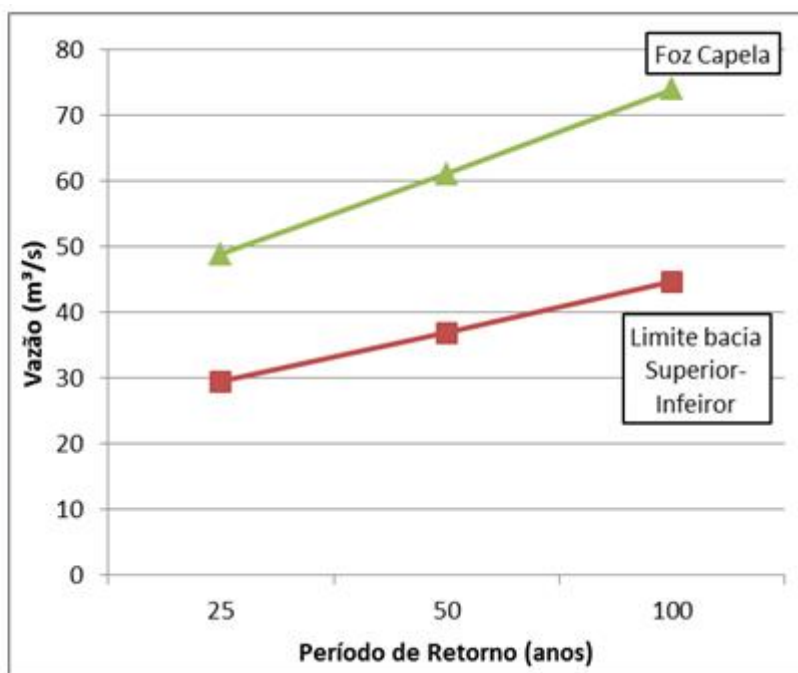


Figura 2.153 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Capela

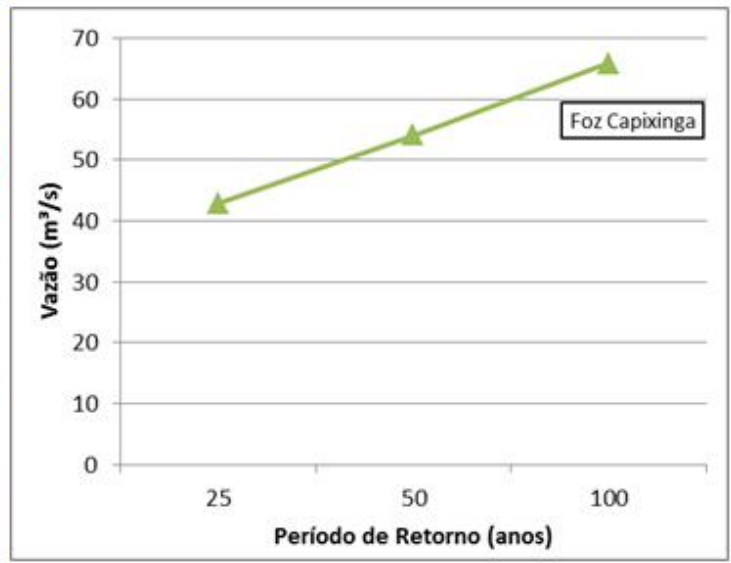


Figura 2.154 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Capixinga

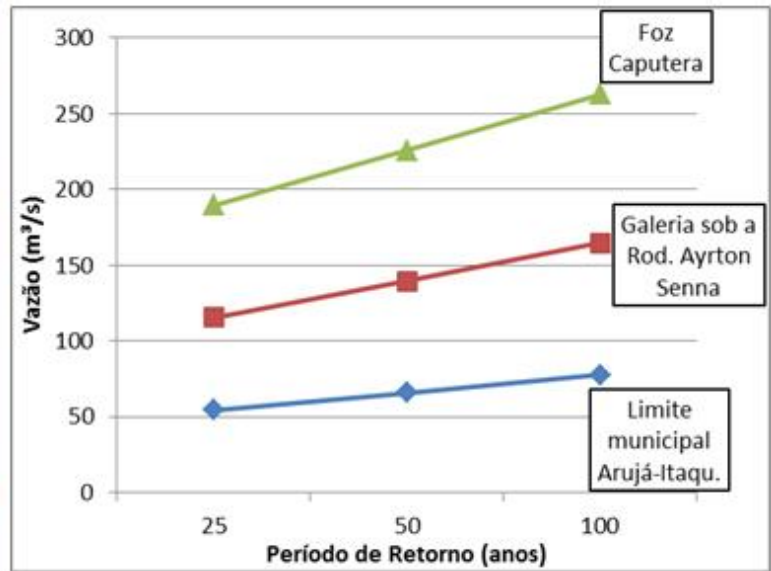


Figura 2.155 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Caputera

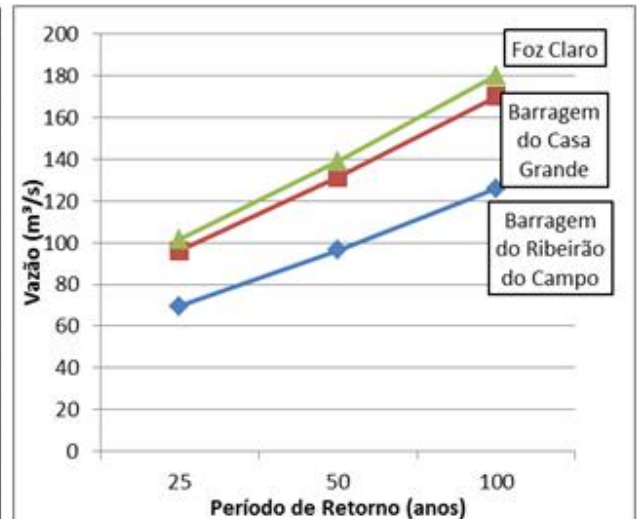


Figura 2.156 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Claro

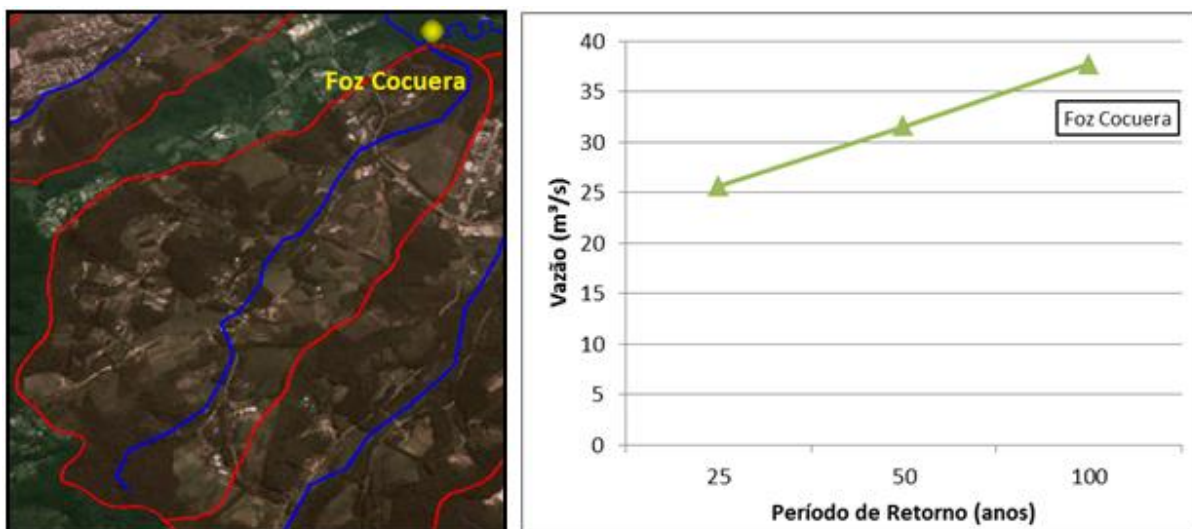


Figura 2.157 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Cocuera

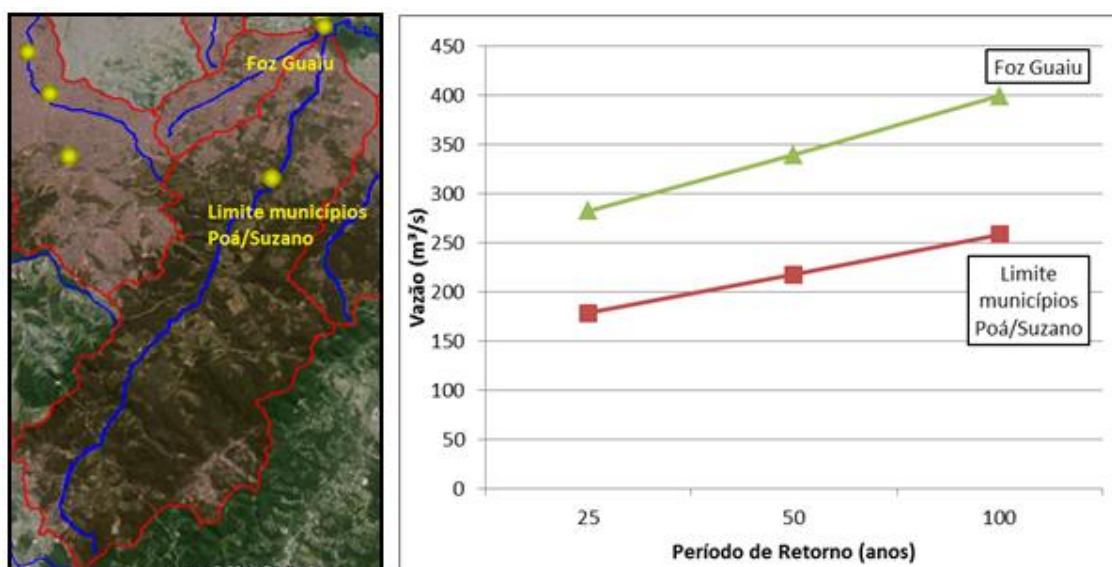


Figura 2.158 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Guaiu

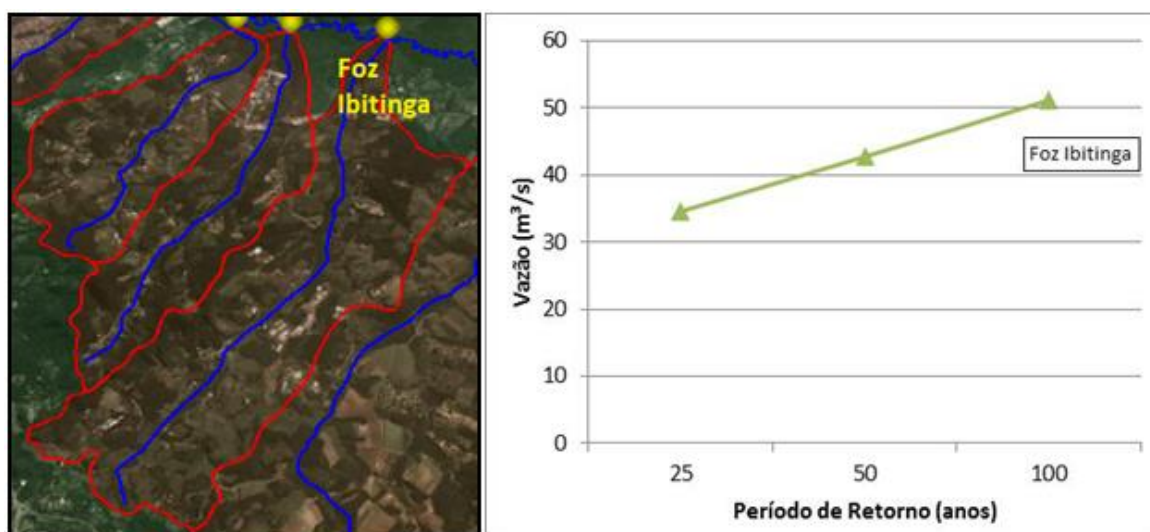


Figura 2.159 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Ibitinga

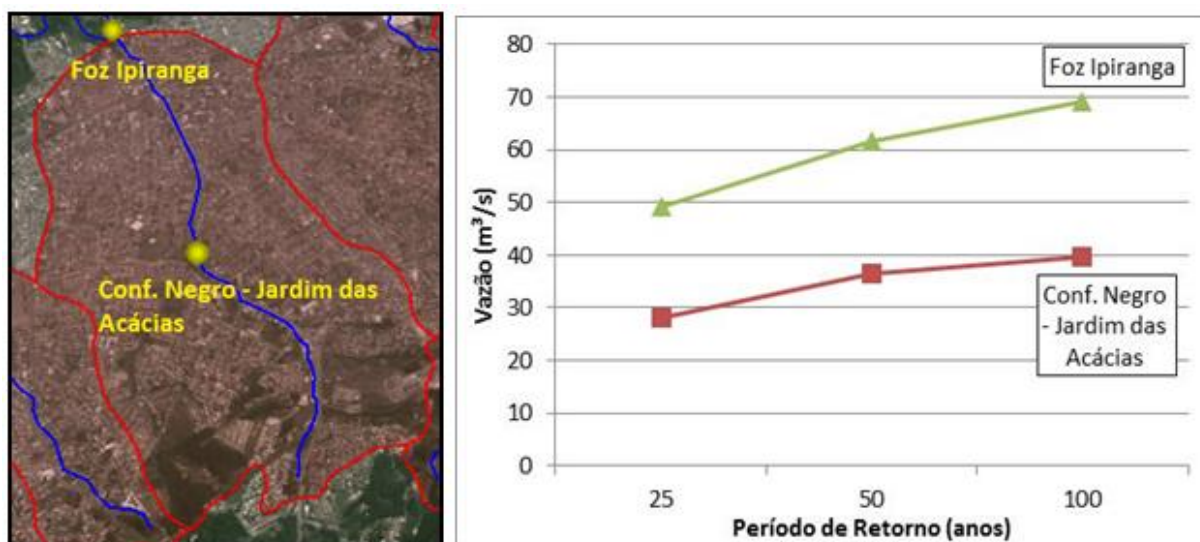


Figura 2.160 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Ipiranga

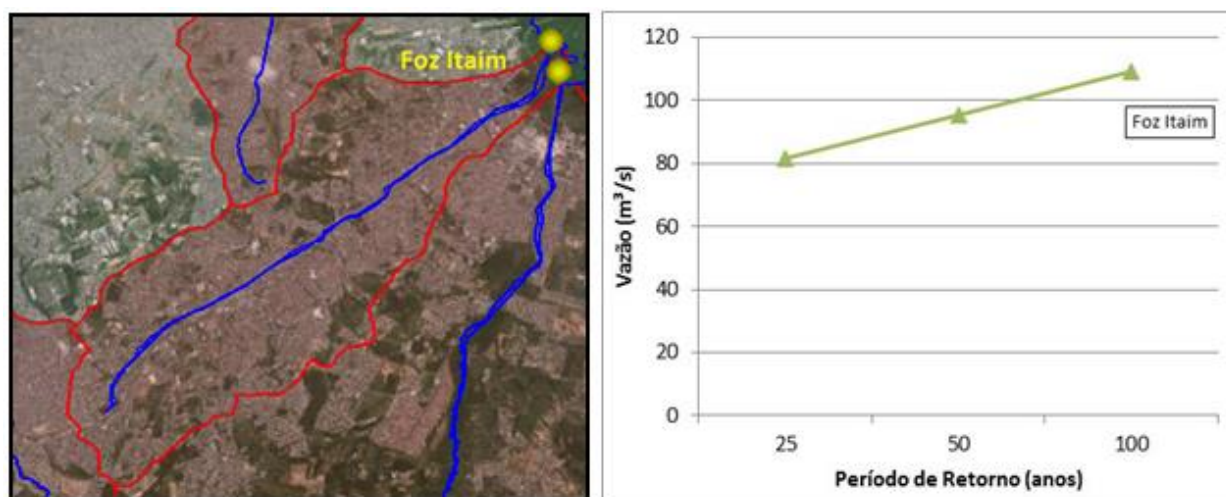


Figura 2.161 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Itaim

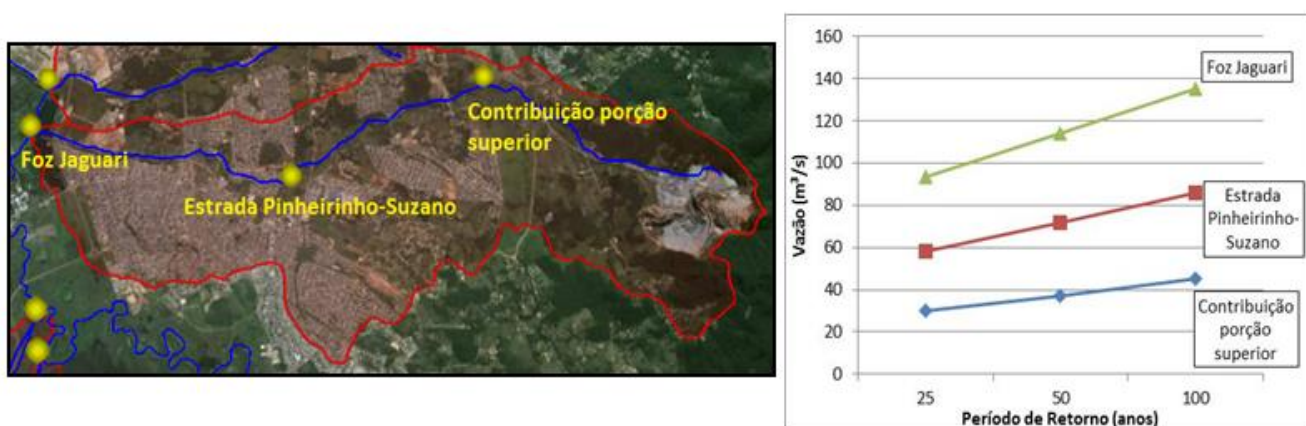


Figura 2.162 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Jaguari

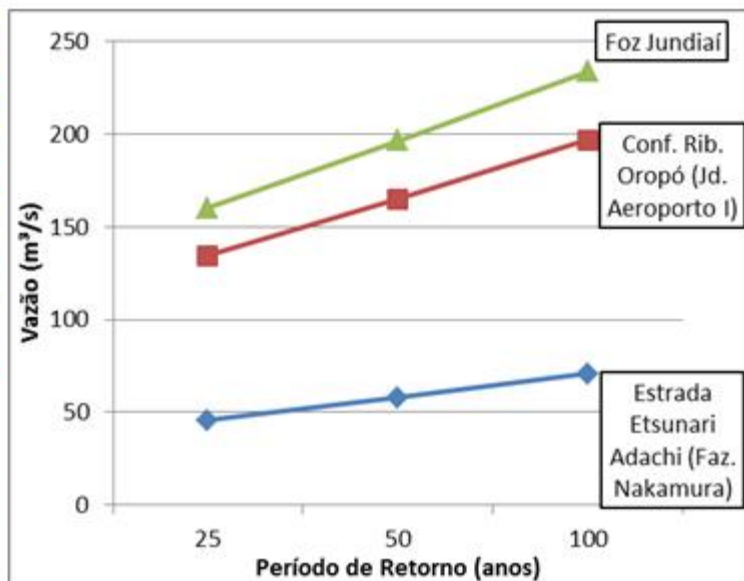


Figura 2.163 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Jundiá

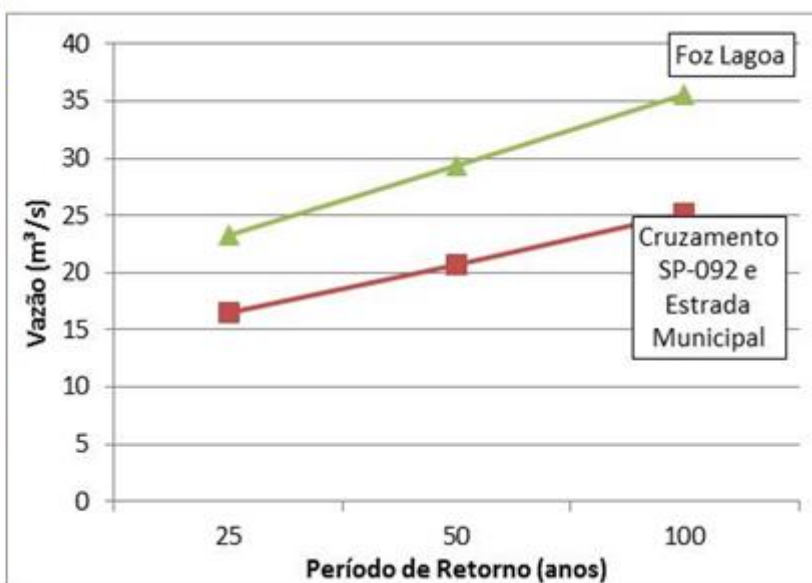


Figura 2.164 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lagoa

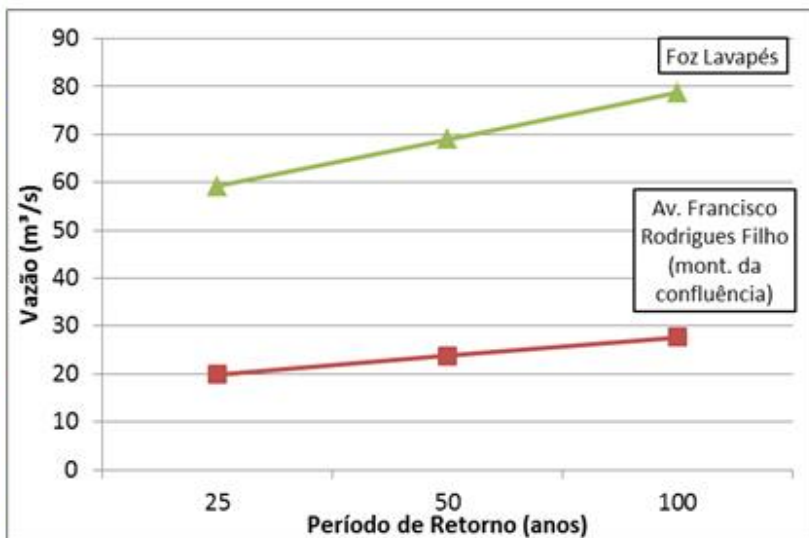


Figura 2.165 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lavapés

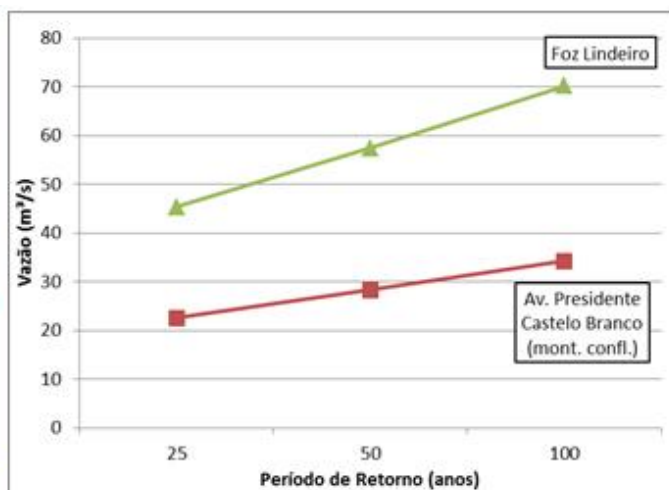


Figura 2.166 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Lindeiro

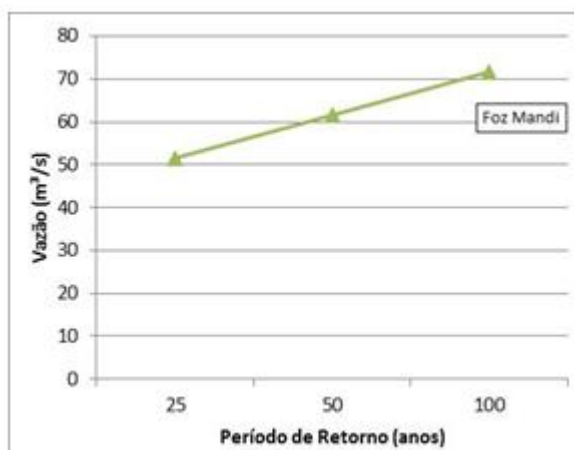


Figura 2.167 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Mandi

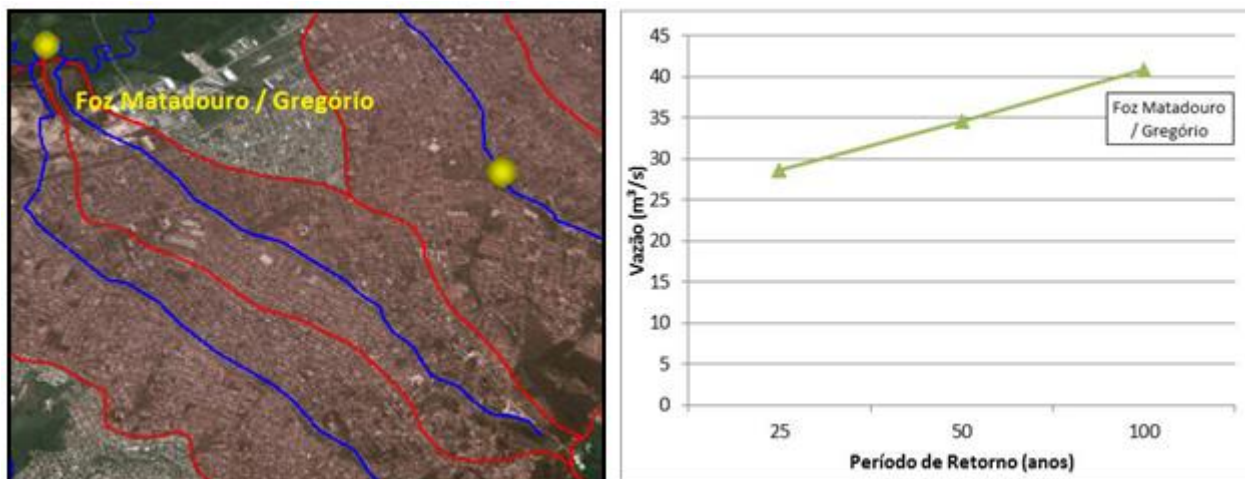


Figura 2.168 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Matadouro/Gregório

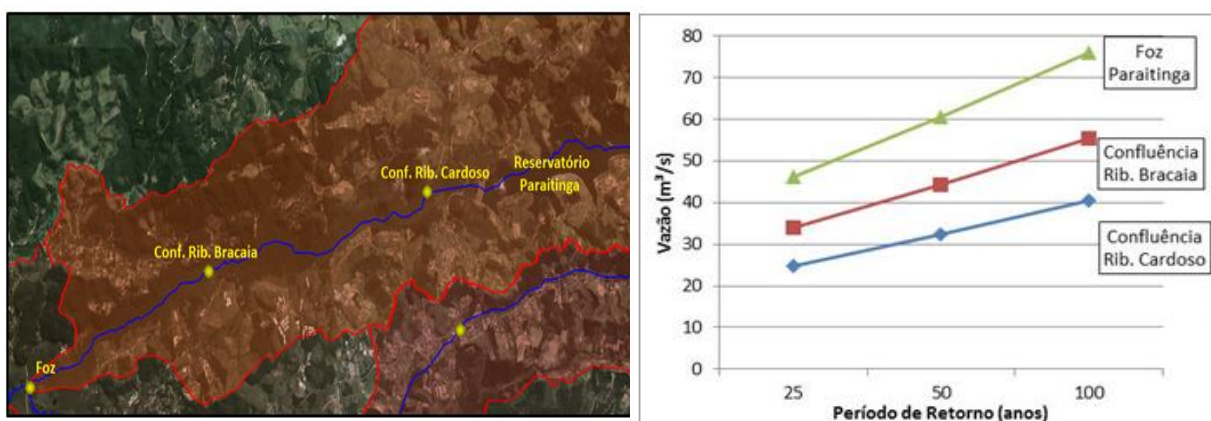


Figura 2.169 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Paraitinga

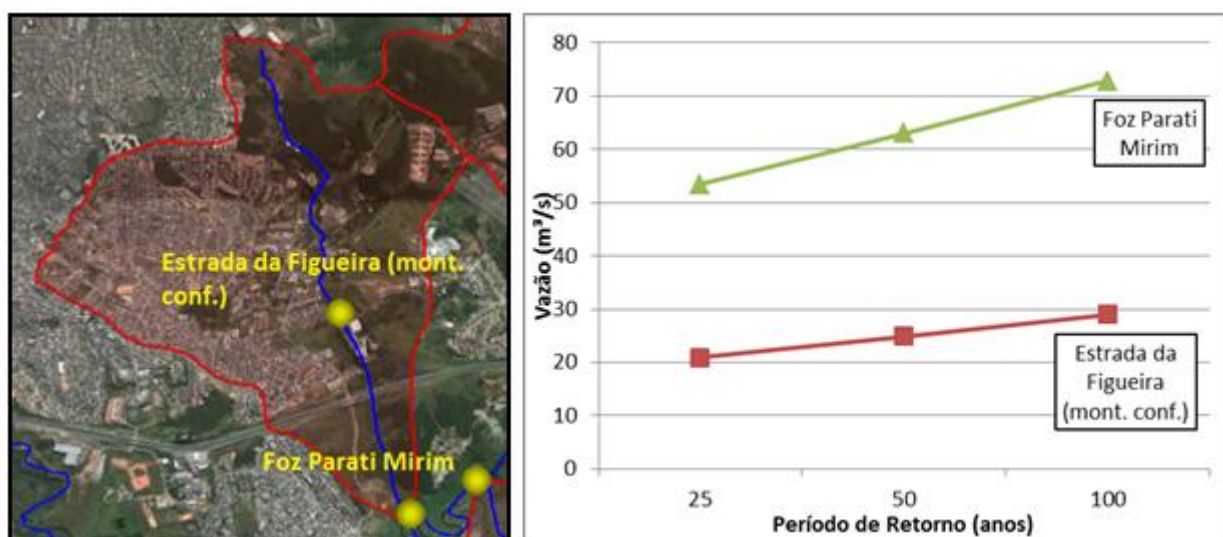


Figura 2.170 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Parati Mirim

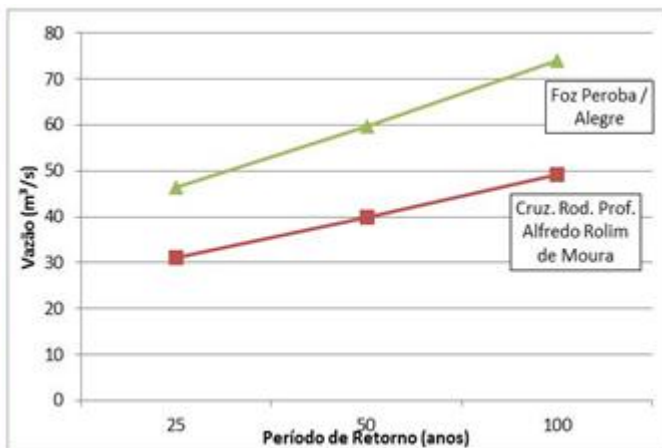


Figura 2.171 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Peroba/Alegre

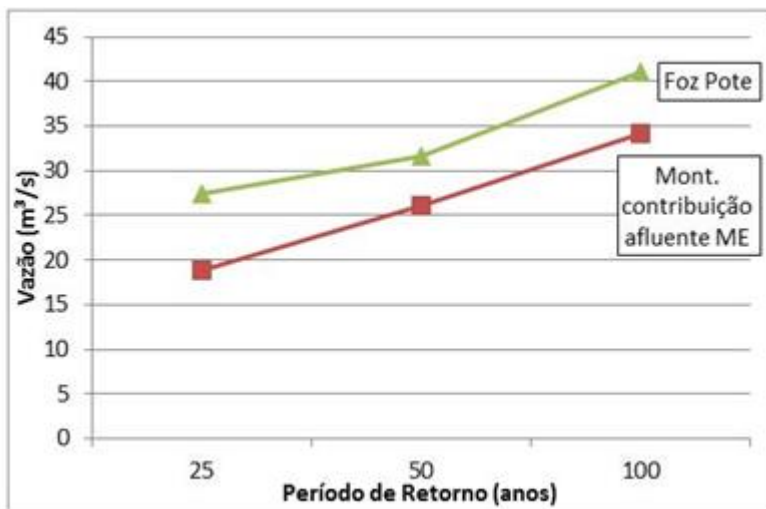


Figura 2.172 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Pote

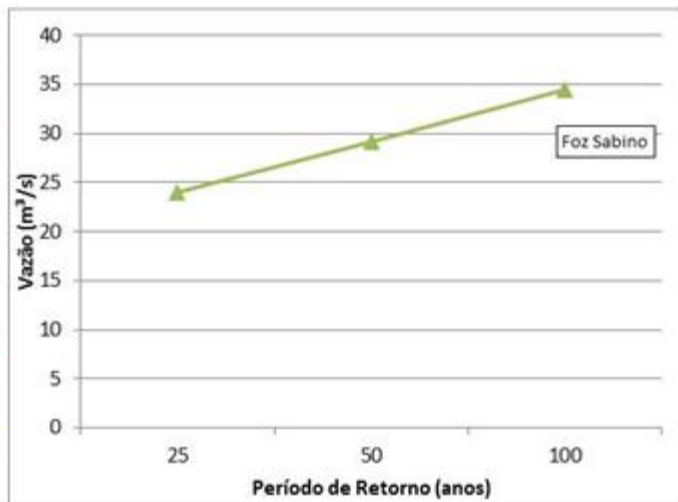


Figura 2.173 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Sabino

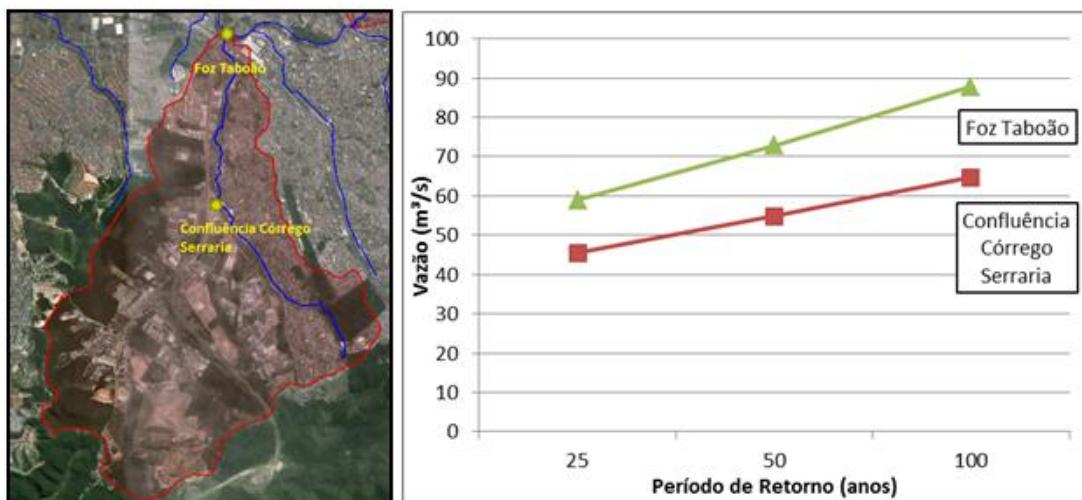


Figura 2.174 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Taboão

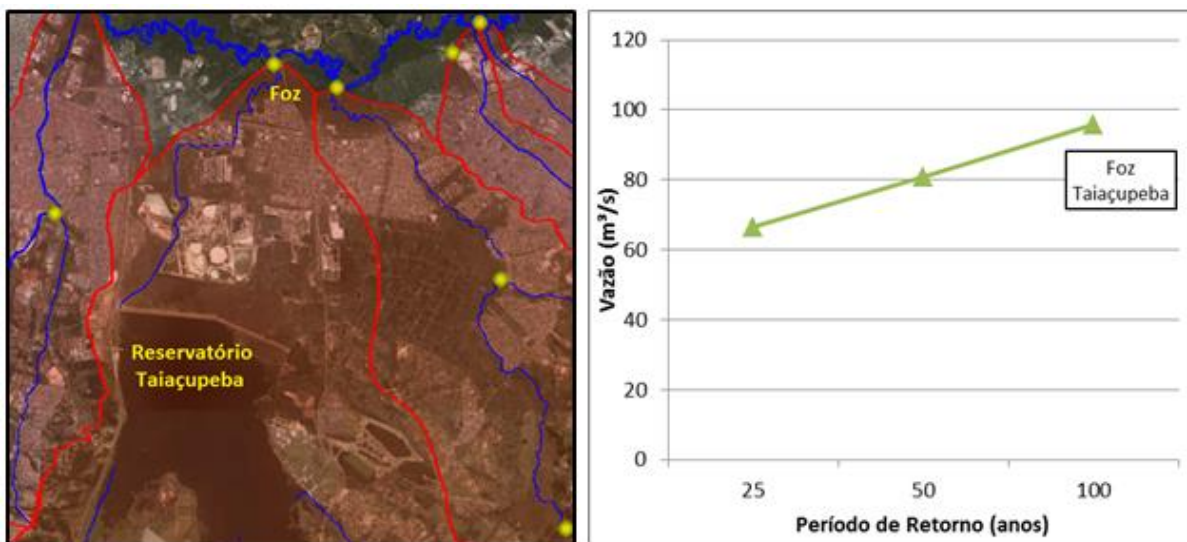


Figura 2.175 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Taiapuêba

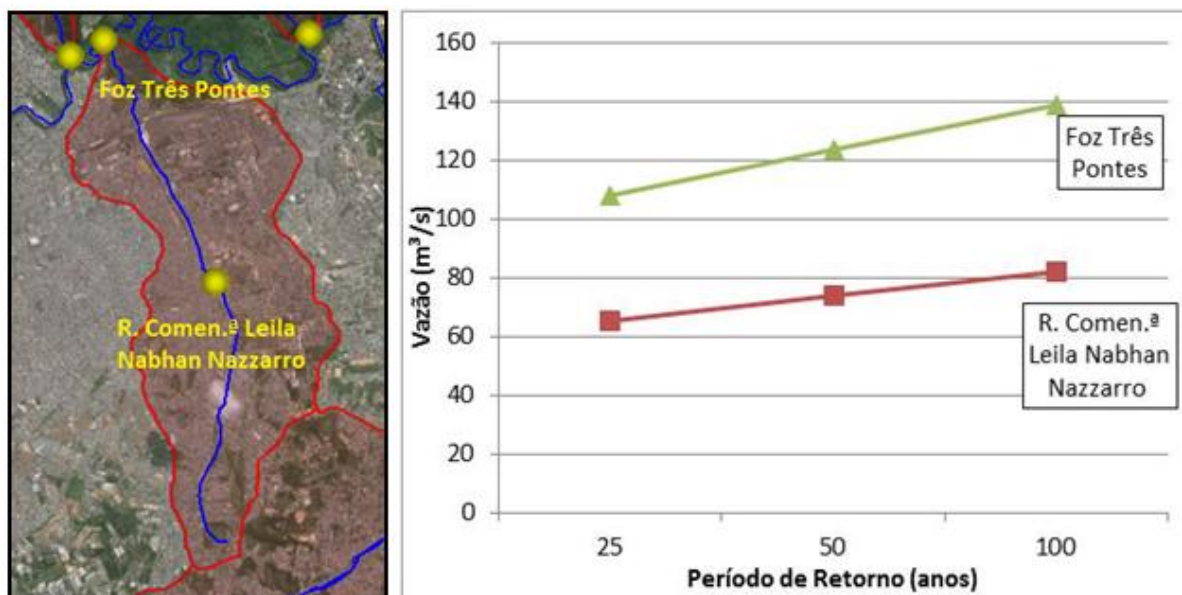


Figura 2.176 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Três Pontes

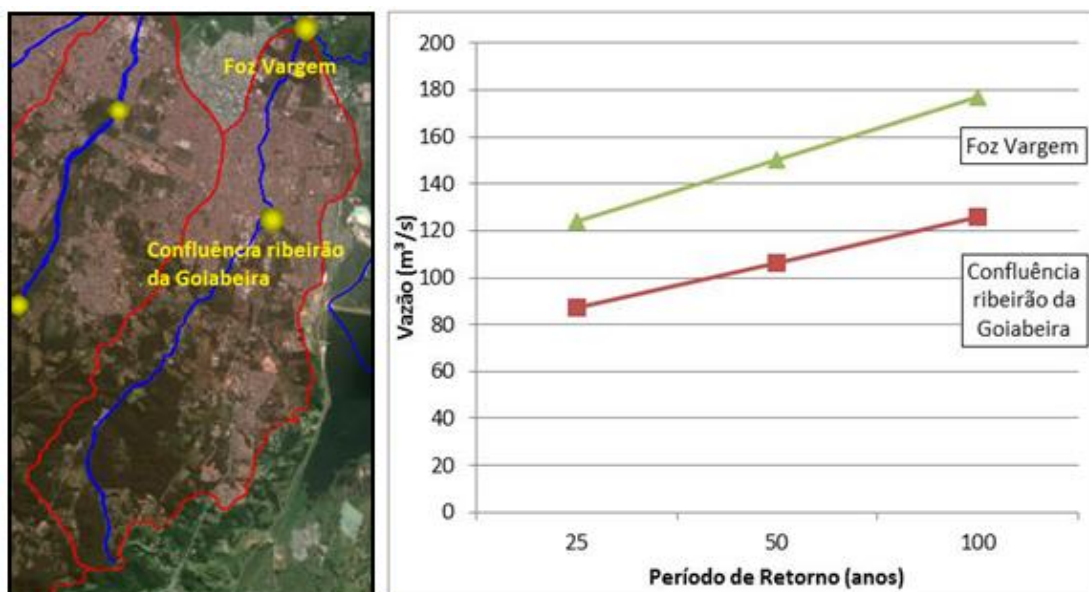


Figura 2.177 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Vargem

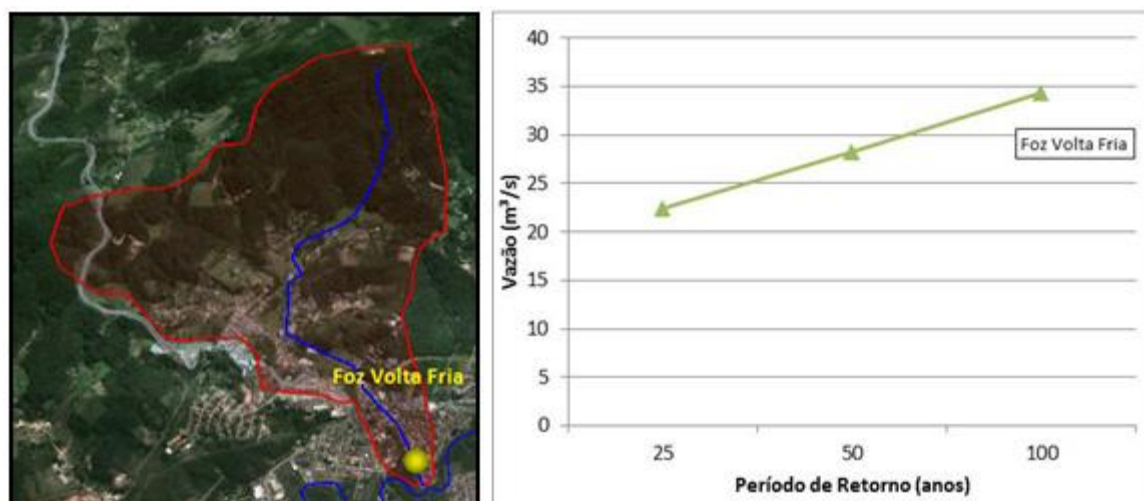


Figura 2.178 - Localização e picos de vazão nos pontos de controle do Volta Fria

2.6.4.2. Capacidade de escoamento das calhas

Foi realizado pelo PDMAT 3, a avaliação da capacidade hidráulica dos rios de 1ª e 2ª camada, utilizando-se o *software* HEC-RAS. As geometrias dos canais foram elaboradas a partir de dados extraídos de Planos Diretores de Macrodrenagem anteriores, de levantamentos topobatimétricos realizados pelo consórcio do PDMAT 3, e dados de galerias obtidos junto às prefeituras ou fornecidos pelo DAEE.

O PDMAT 3 optou por utilizar-se de interpolações lineares das seções com espaçamento máximo de 10 metros, com o intuito de preencher os trechos com baixas densidades de dados. Os níveis d'água máximos foram definidos como a extremidade das seções transversais. Os coeficientes de Manning utilizados foram resultados da calibração do modelo no *software* SOBEK, e, quando disponível, os dados do monitoramento de nível da rede telemétrica SAISP e as curvas-chave obtidas das medições de vazão realizadas no período chuvoso 2011-2012.

A fim de apresentar a variação da capacidade hidráulica ao longo do canal, o PDMAT 3 realizou as simulações hidráulicas em regime permanente de vazões. É importante ressaltar que essa metodologia considera a operação independente do canal dentro do sistema de drenagem da região.

Os resultados obtidos de nível d'água, decorrentes das vazões simuladas, foram apresentados para cada canal. As **Figuras 2.179 e 2.180** apresentam dois exemplos de resultados da simulação, sendo eles o rio Tietê (1ª camada) e o rio Aricanduva (2ª camada).

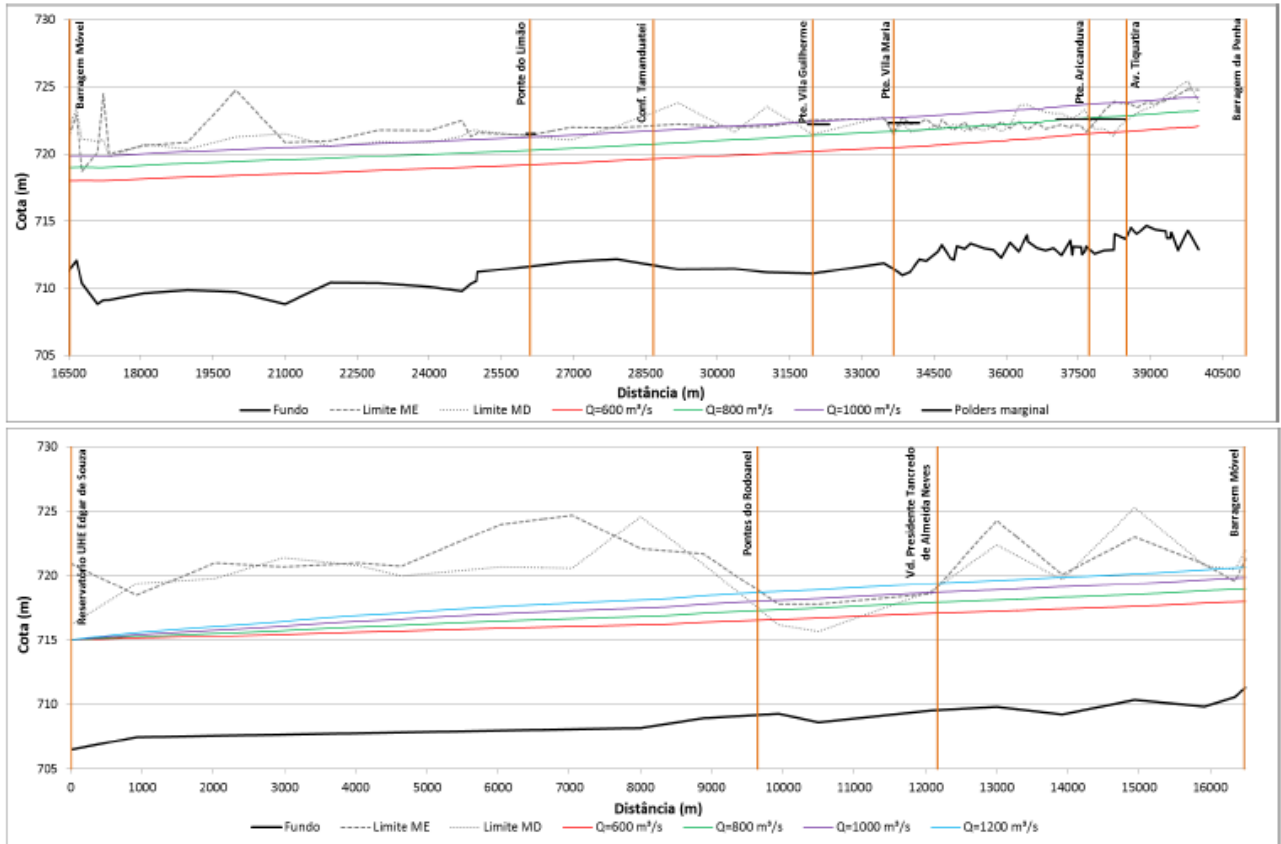


Figura 2.179 - Perfis de Linha d'água no rio Tietê para avaliação das capacidades de vazão por trecho

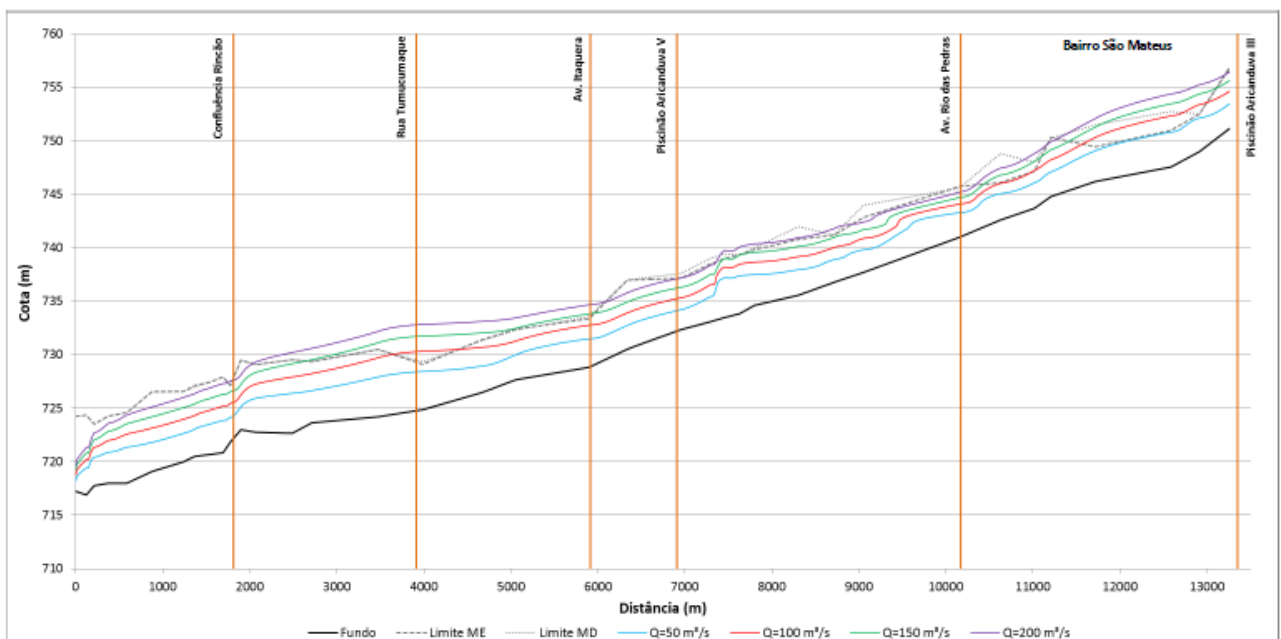


Figura 2.180 - Perfis de Linha d'água no rio Aricanduva para avaliação das capacidades de vazão por trecho

A **Figura 2.181**, a seguir, ilustra a capacidade da calha nos trechos estudados do rio Tietê, bem como as vazões de projetos para a situação de atual de uso e ocupação do solo. Nela é fácil observar que, para todos os trechos simulados do rio Tietê, trecho entre a Barragem da Penha e UHE Edgar de Souza, a capacidade da calha do rio é muito inferior à vazão de projeto, chegando a um déficit de 900 m³/s para o trecho compreendido entre a Barragem Móvel e a Lagoa de Carapicuíba.

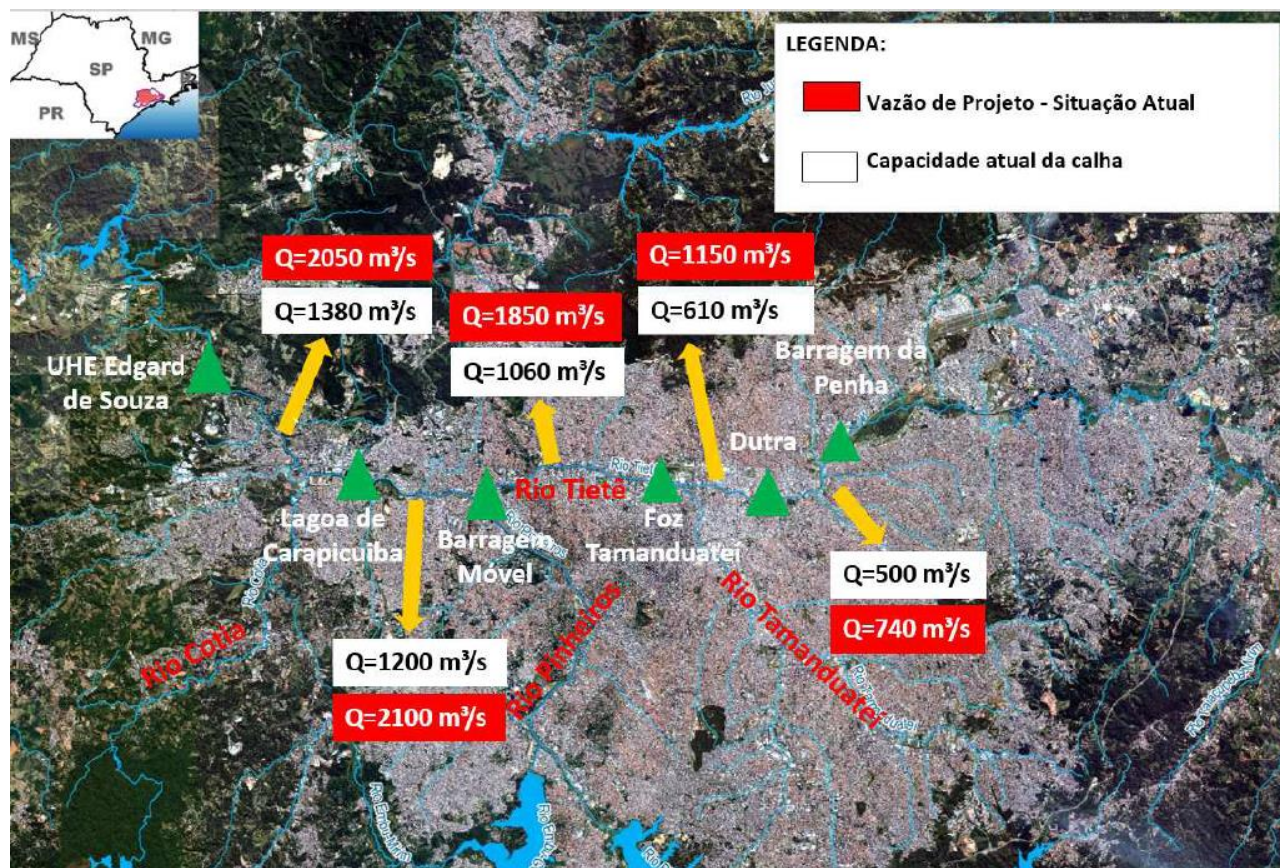
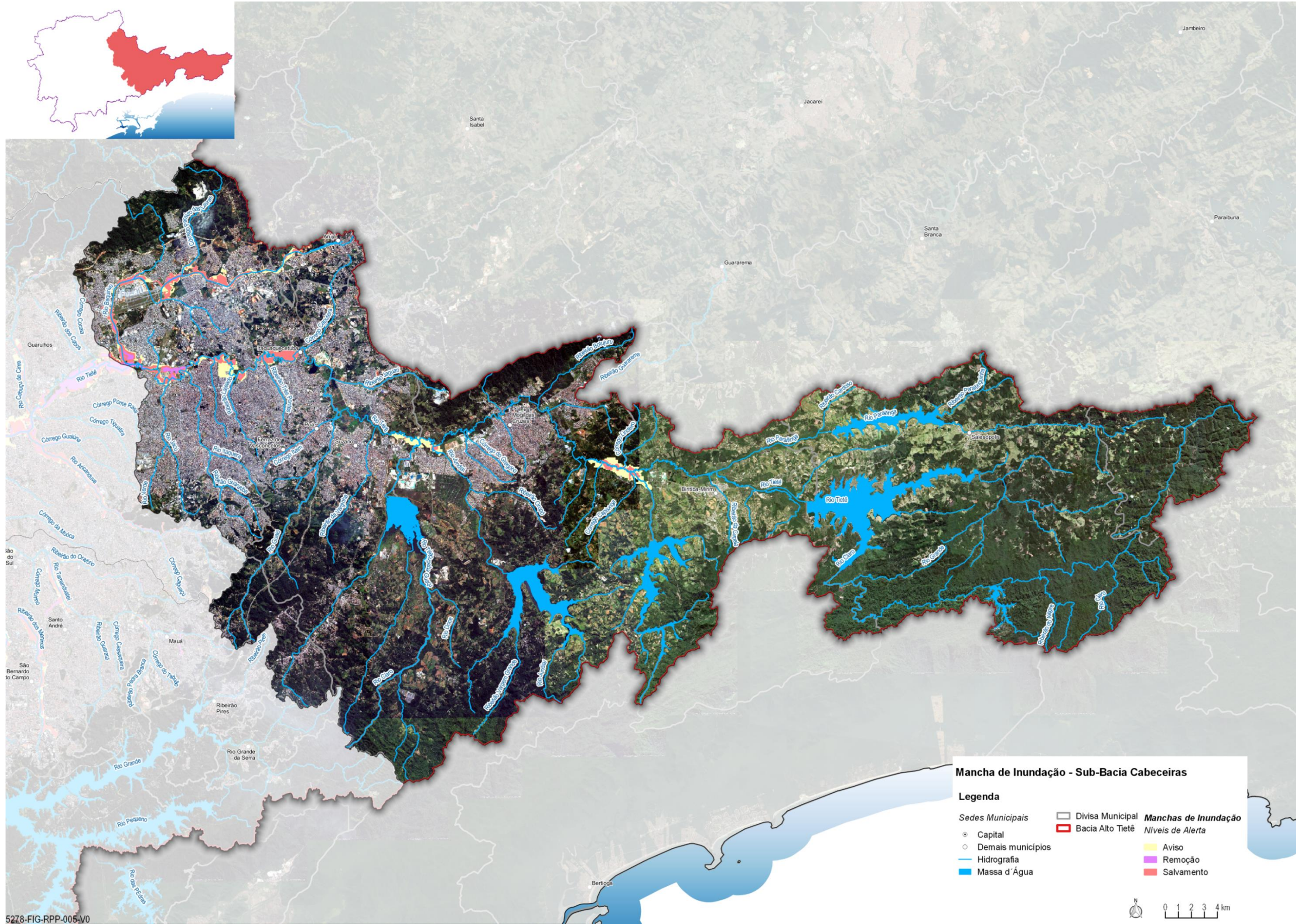


Figura 2.181 - Capacidade da Calha X Vazão de Projeto – Trechos do Rio Tietê

2.6.4.3. Mancha de Inundação

Conforme já apresentado no *RF Volume I - Diagnóstico*, no item **7.4. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**, os traçados das linhas d'água, manchas de inundação, no PDMAT 3 foram gerados a partir dos resultados de nível e velocidade máximos obtidos na simulação 2D, tendo como base o Modelo Digital do Terreno – MDT elaborado com as melhores informações topográficas disponíveis no período. As áreas atingidas foram classificadas em três níveis de alerta: Amarelo (AVISO) - profundidades inferiores a 0,5 m e velocidades inferiores a 0,5 m/s; Vermelho (SALVAMENTO) - profundidades iguais ou superiores a 0,5 m e iguais ou inferiores a 1,5 m, ou velocidades iguais ou superiores a 0,5 m/s e iguais ou inferiores a 1,5 m/s, e; Lilás (REMOÇÃO) - profundidades superiores a 1,5 m ou velocidades superiores a 1,5 m/s.

Vale destacar que, para as bacias da 2ª camada as manchas foram associadas a TRs de 25, 50 e 100 anos com classificação dos níveis de alerta proposto pelo PDMAT 3, já para as bacias da 1ª camada foram apresentadas somente as manchas de inundação com níveis de alerta para o TR de 100 anos. As Figuras referentes às manchas de inundação para os rios da 1ª e 2ª camada, nesse relatório, foram agrupadas por sub-bacia hidrográfica, conforme apresentas a seguir.



5278-FIG-RPP-005-V0

Figura 2.182 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Cabeceiras

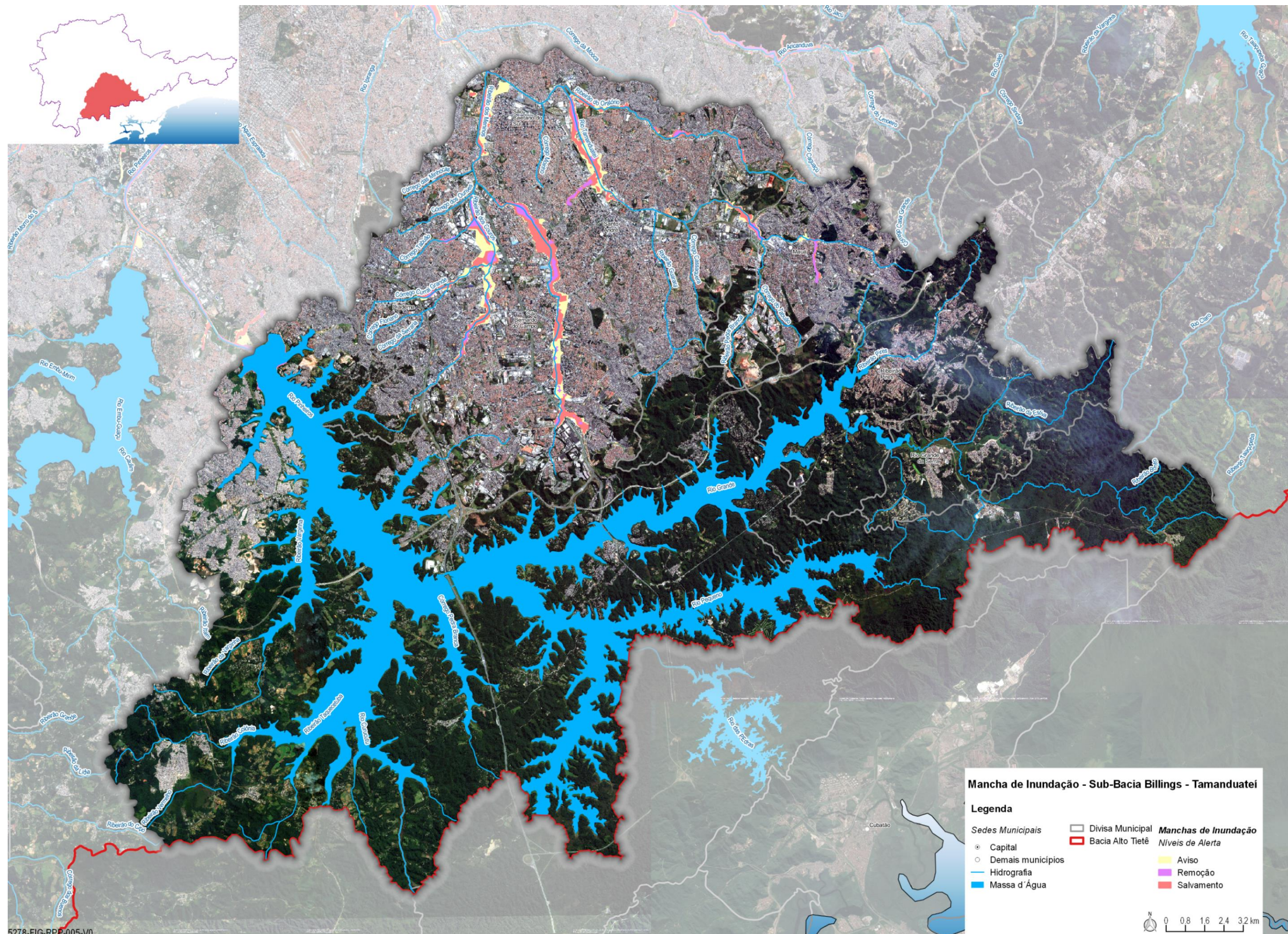


Figura 2.183 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Billings - Tamanduateí

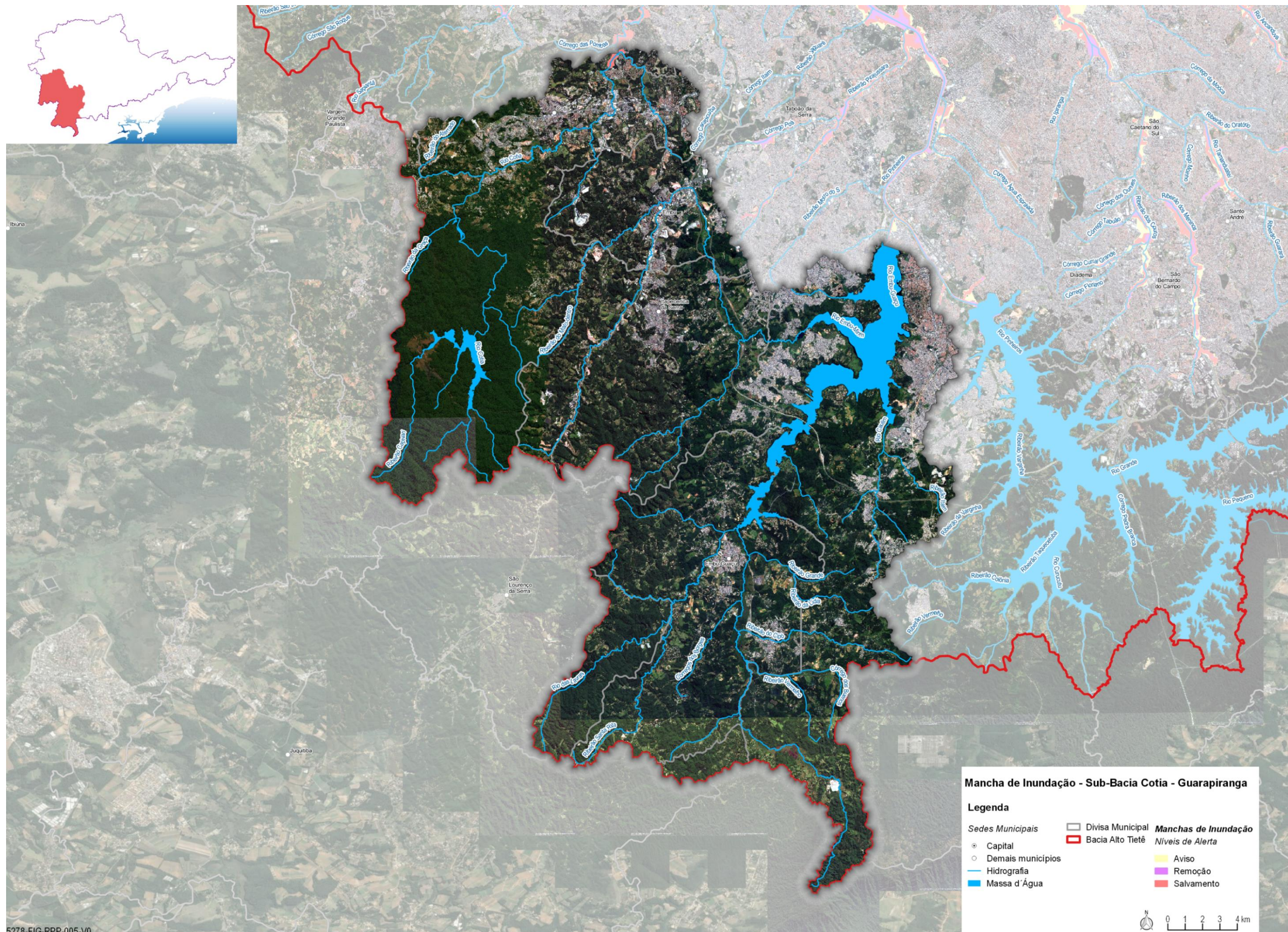
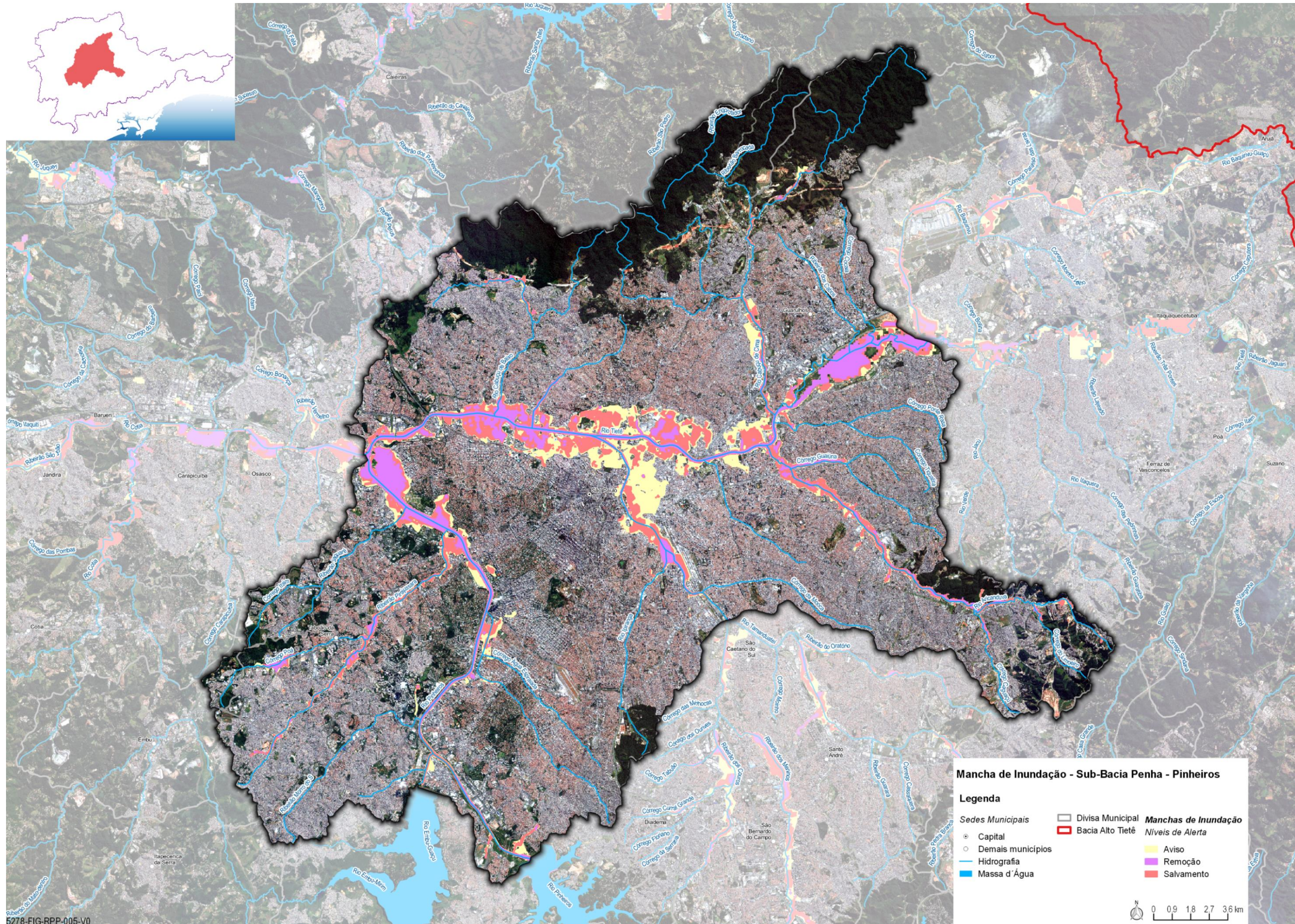
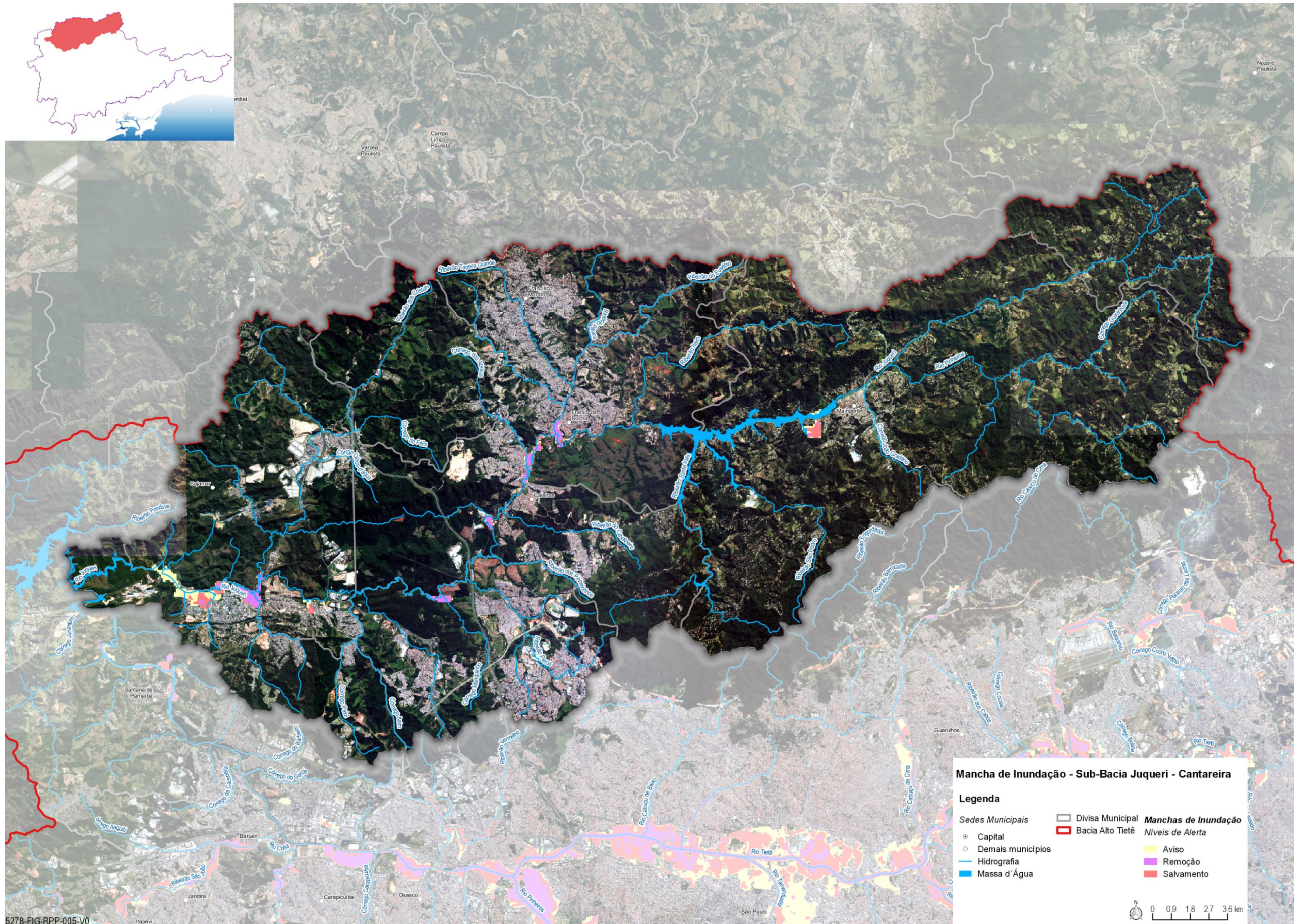


Figura 2.184 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Cotia - Guarapiranga



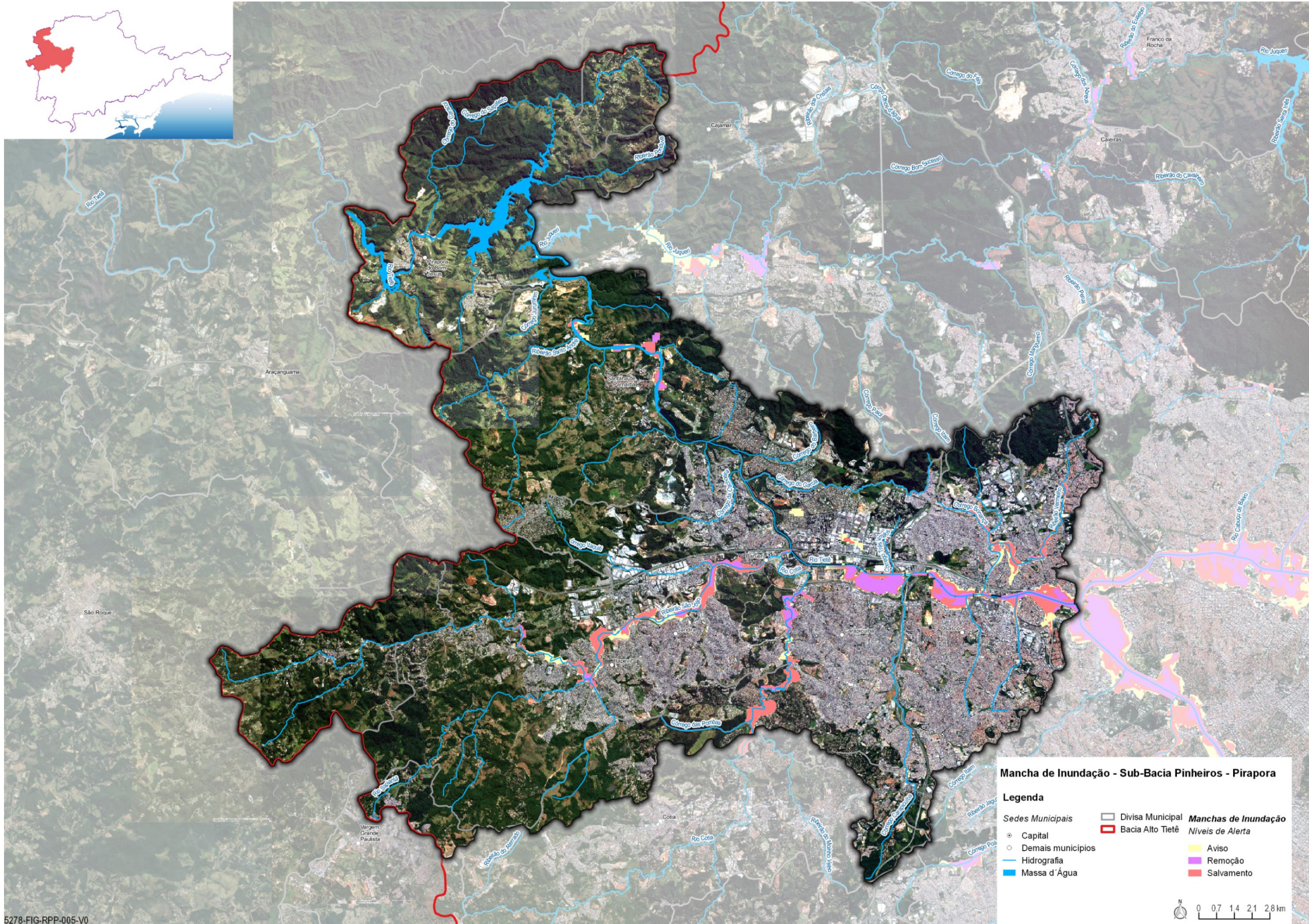
5278-FIG-RPP-005-V0

Figura 2.185 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Penha - Pinheiros



5278-FIG-RPP-005-V0

Figura 2.186 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Juqueri-Cantareira



5278-FIG-RPP-005-V0

Figura 2.187 - Mancha de Inundação – Sub-Bacia Pinheiros - Pirapora

Verifica-se, nas Figuras anteriores que as calhas dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí (1ª Camada) e os rios Baquirivu, Aricanduva, dos Couros e dos Meninos (2ª Camada) são especialmente problemáticos, com extensas manchas de inundação.

2.6.4.4. Plano de ações estruturais

Para o desenvolvimento do Plano de Ações Estruturais, o PDMAT 3 partiu da análise de estudos e proposições que já haviam sido efetuados para a BAT, sendo que a avaliação final do conjunto de medidas estruturais foi decorrente dos resultados das simulações com o modelo hidrodinâmico. Foram estudadas alternativas de solução que consideraram as seguintes tipologias de obras: novos reservatórios de retenção; ampliação da capacidade de veiculação de vazão dos canais; túneis de derivação de excedentes de cheias; e reservatórios subterrâneos associados a estações elevatórias. Foram efetuadas proposições de medidas estruturais para a 1ª e também para a 2ª camada.

Na 3ª Camada, composta por 63 sub-bacias de pequenas áreas de drenagem, não foram estudadas obras, mas sim, a capacidade das calhas de seus cursos d'água principais para a veiculação das cheias de projeto calculadas no PDMAT 3. Tais insumos poderão ser utilizados em projetos futuros que venham a ser desenvolvidas nessas sub-bacias de menor porte.

Conforme a confirmação de déficit significativo entre as vazões de projeto e a capacidade da calha do Rio Tietê, identificados no PDMAT 3, e mesmo com a implantação de reservatórios de amortecimento em seus afluentes propostos no âmbito do PDMAT2, mostrou-se necessária a execução de obras de grande porte com o objetivo de controlar as enchentes geradas com tormenta de projeto simulada.

As modalidades de intervenção estruturais propostas para os rios da 1ª Camada foram divididas em alternativas que buscam reduzir o volume de água afluente aos rios durante os eventos críticos, e alternativas que buscam aumentar a capacidade de condução dos mesmos. No primeiro grupo encontram-se piscinões, reservatórios subterrâneos e desvio de excedentes de vazão através de túnel. Do segundo constam obras de aumento de declividade, alargamento de seções e aumento das cotas de inundação ("floodwalls").

2.6.4.4.1. Intervenções estruturais para redução dos picos de cheias

- *Bacias de retenção (piscinões)*

A Bacia do Alto Tietê - BAT conta com uma série de piscinões já implantados, que totalizam uma capacidade de retenção de 10.553.800 m³. Entretanto, segundo o PDMAT 3, essa é apenas uma parte dos piscinões propostos pelo PDMAT-2 e pelos municípios inseridos na BAT, tendo sido preconizada a construção de outros, que elevariam a capacidade atual de armazenamento para 35.019.200 m³.

Embora o efeito desse tipo de obra tenha maior efetividade nas sub-bacias, e apesar de impactarem negativamente o tecido urbano, dadas as questões relacionadas à qualidade das águas na RMSP, sua adoção deve ser considerada, ao mesmo tempo em que se estudam alternativas de aumento de sua eficácia em termos construtivos e operacionais. A adoção desta tipologia de obra é em geral indicada para situações em que há restrições para a ampliação da capacidade dos cursos d'água a jusante.

- *Reservatórios Subterrâneos*

Apesar de terem a finalidade de armazenamento dos picos de cheias, como os piscinões, os reservatórios subterrâneos são obras distintas, de maior complexidade técnica e custo. São utilizados sempre que não há espaços livres em superfície para a construção de obras de contenção de picos de cheia de outras tipologias.

Assim como nos piscinões, o aspecto sanitário do reservatório subterrâneo é uma questão importante a ser considerada, tendo em vista a má qualidade da água dos macrodrenos da bacia do Alto Tietê que recebem quantidades expressivas de resíduos sólidos, sedimentos, lançamentos

industriais e de esgotos domésticos “*in natura*”. No período chuvoso, apesar da diluição dos poluentes nos corpos hídricos, acrescentam-se a eles, ainda, as contribuições da “carga de lavagem”.

- *Desvio de excedente de vazão através de túnel*

As restrições impostas para soluções do tipo túnel de desvio de cheias estão mais relacionadas a questões econômicas (custos) e ambientais, do que à viabilidade técnica e operacional. Os temas ambientais mais discutidos são, mais uma vez, relacionados à má qualidade das águas superficiais na BAT.

Apesar do alto custo de implantação, por se tratar de obra subterrânea com escavação em rocha, o baixo nível de interferência na área urbana durante a construção e operação do túnel, e a eficiência na redução dos picos de hidrogramas, são as vantagens dessa tipologia.

2.6.4.4.2. Intervenções estruturais para aumento da capacidade de escoamento

- *Canalização / Alargamento da seção do canal*

Esta é a tipologia de obra mais comum para a melhoria das condições hidráulicas de cursos d'água em seções naturais, envolvendo canalização e retificação, que aumenta a velocidade de escoamento. Restrições de espaço acabam condicionando a forma da seção e os tipos de contenção e revestimento das paredes do canal, não havendo outras dificuldades técnicas mais significativas.

Os impactos socioambientais que merecem destaque são a interferência no tráfego durante as obras, quando implantadas em áreas densamente urbanizadas, como é caso da BAT.

- *Floodwalls” ou Pôlderes*

“Floodwalls” ou pôlderes são muros construídos nas margens dos canais, aumentando a cota de extravasamento da seção hidráulica, com o intuito de se criar uma barreira artificial de contenção das vazões geradas em eventos extremos. Essa tipologia de obra é usada principalmente em regiões com escassez de áreas como a RMSP, em substituição aos diques que ocupam espaços mais largos por causa dos taludes de estabilização.

Do ponto de vista executivo, a construção não apresenta grandes dificuldades. Por outro lado, soluções desse tipo podem acarretar o refluxo das águas em áreas baixas das bacias de drenagem superficial, além de se constituírem obstáculos para a harmonização da paisagem urbana.

- *Aumento da declividade do curso d'água*

A ampliação da capacidade da seção hidráulica pelo aumento da declividade do fundo está relacionada à elevação da velocidade de escoamento nos canais. Se por um lado torna-se interessante a adoção de declividades maiores para evitar o assoreamento das calhas, por outro, aumenta-se o arraste de sedimentos para jusante, podendo resultar em processos erosivos mais intensos. Em termos hidrológicos e hidráulicos, o aumento da velocidade de translação da onda de cheia resulta em picos de vazão maiores, pois a defasagem entre o hidrograma principal e os hidrogramas dos afluentes tende a diminuir.

Da mesma forma que para a canalização e alargamento de canais, aqui também as restrições de espaço acabam condicionando a forma da seção e os tipos de contenção e revestimento das paredes do canal, além dos aspectos geológicos e geotécnicos, não havendo maiores dificuldades técnicas para sua implantação.

Também os impactos socioambientais são praticamente os mesmos, no que se refere à interferência no tráfego durante as obras, quando implantadas em áreas densamente urbanizadas, como é caso da BAT. Outros impactos importantes são a adequação das fundações de pontes e a relocação e/ou proteção da infraestrutura subterrânea.

Como é de conhecimento, em 1998 foi elaborado o projeto de alargamento e aprofundamento da calha do Tietê, cujas obras foram concluídas em 2005, proporcionando desníveis entre as fozes dos afluentes e o fundo da calha do Tietê, favorecendo o deságue dos rios que não têm áreas disponíveis para implantação de piscinões, nem espaço para alargamento de seção.

2.6.4.4.3. Intervenções propostas para o rio Tietê

Os estudos de alternativas de obras para o rio Tietê, no âmbito do PDMAT 3, foram realizados considerando três trechos com características distintas: montante da barragem da Penha; entre a barragem da Penha e a UHE Edgard de Souza, e entre esta e a UHE Rasgão.

As principais premissas adotadas para a montagem dessas alternativas de obras foram as seguintes:

- Rio Tamanduateí: contribuição máxima do rio Tamanduateí para o rio Tietê, de 500 m³/s; descartadas alternativas de aumento da capacidade de veiculação de vazões pela ampliação da calha; busca de alternativas de retenção;
- Rio Pinheiros: contribuição nula para o rio Tietê;
- Rio Juqueri: contribuição do rio Juqueri obtida considerando as obras propostas para a bacia;
- Bacias da 2^a Camada: contribuições obtidas considerando implantadas as obras propostas para cada sub-bacia;
- Calha do rio Tietê: capacidade estabelecida conforme condições do projeto concluído em 2005, ou seja, considerando a limpeza periódica do canal.

Trecho Ponte Nova até a Barragem da Penha

A calha do rio Tietê, na região a montante da barragem da Penha, ainda se encontra muito próxima as suas condições naturais. Além de manter seu traçado meandrado, essa região conta com uma importante área de várzea preservada, contribuindo para o retardamento das ondas de cheia a montante.

Logo, essa região atraiu interesse para projetos de implantação de parques lineares, sendo esses, o Parque Ecológico do Tietê e a 1^a fase do Parque Várzeas Tietê – PVT, o último abrangendo as regiões de São Miguel, Itaim Paulista, Jardim Romano, entre outras áreas, se estendendo até a divisa com Itaquaquetuba. Uma vez concluída a 2^a e 3^a fase, o PVT se estenderá até o Parque Nascentes do Tietê, em Salesópolis, possuindo uma extensão total de 75 km e uma área de 107 km².

Observou-se, nos estudos hidrológicos/hidrodinâmicos desenvolvidos pelo PDMAT 3, que a mancha de inundação para a tormenta de projeto avança, em alguns pontos, para fora dos limites do PVT, assim, optando-se por apresentar novos limites para o parque, especificamente entre a barragem da Penha e a foz do córrego Três Pontes. Os novos limites seguirão o contorno da mancha de inundação, resultando num acréscimo de área de cerca de 2,17 km².

A **Figura 2.188** apresenta a região do Parque Várzeas do Tietê com a delimitação atual e a nova proposição de delimitação, juntamente com a mancha de inundação para o evento de projeto considerado.

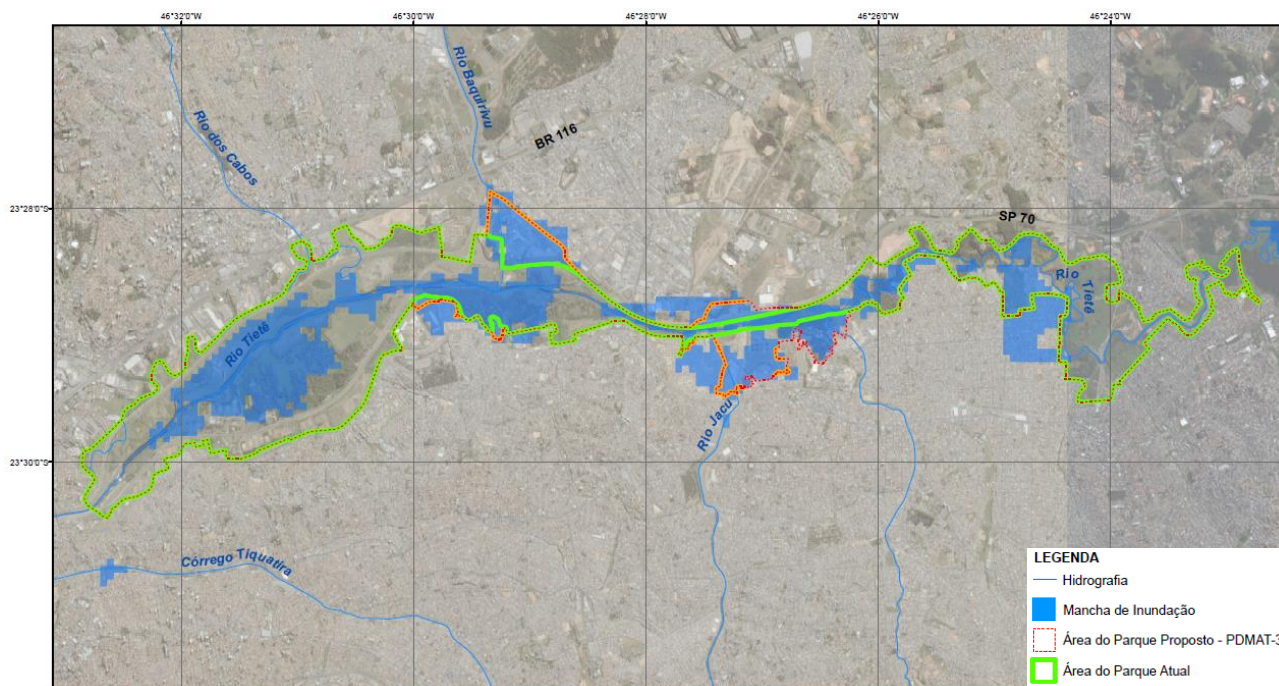


Figura 2.188 - Novo limite proposto para o Parque Várzea Tietê

Nas zonas de alta densidade de ocupação a ampliação da área do parque foi realizada na isolinha de nível com profundidade de 1 metro. Em tais regiões, o PDMAT 3 recomenda a construção de contenções, como pôlderes ou diques, a fim de minimizar a população a ser remanejada. As regiões de grande importância, que se encontram inseridas nas manchas de inundação e com níveis inferiores a 1 metro, devem ser estudadas isoladamente quanto à necessidade de proteção.

Cabe destacar a importância da preservação das várzeas do parque, uma vez que a mesma possui a função de amortecer e retardar as ondas de cheia geradas na porção superior da BAT, defasando os hidrogramas das bacias mais urbanizadas.

Trecho Barragem da Penha até UHE Edgard de Souza

Os estudos hidrológicos/hidrodinâmicos realizados neste PDMAT 3 mostraram que as vazões geradas pela tormenta de projeto nesse trecho superam a atual capacidade da calha. Já considerando a implantação das obras de contenção nas bacias da 2ª camada, a vazão máxima obtida na Barragem Móvel alcançou 1.850 m³/s, contra a capacidade atual, da ordem de 1.050 m³/s estabelecida nos estudos de ampliação da calha em 1998. Tal diferença decorre da análise de um maior período de observações de eventos chuvosos críticos, em que se verificaram vazões não suportadas em alguns trechos da calha atual, da crescente impermeabilização da bacia do Alto Tietê, e da aplicação de novas metodologias de interpretação cartográfica e de utilização de imagens de radar na determinação da distribuição espacial das chuvas. Por essa razão, foi necessário estudarem alternativas de obra de grande porte, tendo sido considerados: reservatórios subterrâneos; túneis de desvio de vazões, e aumento da declividade do fundo do canal. A solução de construção de pôlderes será aplicada apenas pontualmente para proteção de áreas mais baixas das margens.

Foram então concebidas 7 alternativas de soluções para esse trecho do rio Tietê, sendo a alternativa 5 selecionada com a mais eficiente, consistindo em: Escavação do fundo da calha da Barragem da Penha até a UHE Edgard de Souza, visando aumentar a seção de escoamento e a declividade do canal e, conseqüentemente, a velocidade de escoamento e a capacidade de veiculação de vazões de cheias. As dificuldades dessa alternativa são representadas pelas inúmeras interferências encontradas ao longo de todo o trecho. A solução proposta mostra que será necessário rebaixar o fundo do canal no trecho a jusante da barragem da Penha até atingir 2,5 m na confluência com o córrego Carandiru, seguindo com essa profundidade até a Barragem Móvel.

Na sequência propõe-se aumentar a declividade do fundo do canal para 0.0004 m/m, em média, no trecho entre a Barragem Móvel e a UHE Edgard de Souza.

Trecho UHE Edgard de Souza até UHE Rasgão

A porção inferior da bacia do Alto Tietê é caracterizada pelo controle de níveis d'água por estruturas hidráulicas dos reservatórios de Edgard de Souza, Pirapora e Rasgão: descarregadores de fundo, vertedores de superfície com e sem comportas, entre outras. O reservatório de Edgard de Souza tem pequena capacidade de amortecimento de cheias, mas dispõe de estruturas de descarga com capacidade total de 3.348 m³/s, bastante superior à vazão de projeto no trecho, de cerca de 2.000 m³/s. O reservatório de Pirapora, por outro lado, tem boa capacidade de laminação de cheias, reduzida de 30% nos últimos anos devido ao assoreamento dos braços e do fundo do canal, e limitação de vazão descarregada, a 700 m³/s, para evitar inundações na cidade Pirapora de Bom Jesus e na Estrada dos Romeiros. O reservatório formado pela barragem de Rasgão é muito pequeno para mitigação de cheias, tendo capacidade total de descarga 1.440 m³/s, dos quais 130 m³/s passam pelas duas unidades geradoras de sua usina hidrelétrica.

Para a redução das vazões descarregadas por Pirapora o PDMAT 3 estudou a implantação de um túnel de desvio, contornando a cidade e desaguando a jusante da UHE Rasgão, num trecho de cachoeiras, com maior capacidade hidráulica, e com ocupação rarefeita. A capacidade do túnel foi calculada para 1.850 m³/s, podendo ser reduzida para 1.600 m³/s, uma vez procedido o desassoreamento do reservatório de Pirapora, o que permitirá maior laminação das vazões afluentes.

A **Figura 2.189** ilustra o croqui da solução proposta para o rio Tietê do trecho da barragem da Penha até a UHE Rasgão



Figura 2.189 - Croqui da solução proposta para o rio Tietê (Alternativa 5)

O resumo das Proposições Estruturais para os rios da 1ª e 2ª camada é apresentado no **Quadro 2.10**, a seguir.

Quadro 2.10 - Resumo das Proposições Estruturais da 1ª e 2ª Camada – PDMAT 3

| CAMADA (PDMAT 3) | RIOS | OBRAS | SUB BACIAS | | | | | |
|------------------|--|--|------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | | | Cabeceiras | Penha - Pinheiros | Pinheiros - Pirapora | Cotia - Guarapiranga | Billings - Tamanduateí | Juqueri - Cantareira |
| 1º | Rio Tamanduateí | Piscinões propostos nos PDMATs anteriores (6,2 hm³ em 38 reservatórios, além daqueles previstos nas bacias da 2ª Camada – Couros, Meninos e Oratório) Reservatório Subterrâneo na confluência com o ribeirão dos Meninos (5,1 hm³) e leve adequação no canal | | | | | | |
| | Rio Tietê | Ampliação do limite do Plano Várzeas do Tietê e construção de pôlderes para minimizar a população a ser remanejada para profundidades de até 1m | | | | | | |
| | | Alternativa 1: túnel único Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=17 m, L=49 km e Q=1.050 m³/s, ou; Alternativa 2: caverna subterrânea (seção dupla: Ø= 20m e L=27,5 km) e túnel Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=10 m, L=21,5 km e Q=350m³/s ou; | | | | | | |
| | | Alternativa 2A: reservatório subterrâneo Campo de Marte (15,3 hm³ e 0,8 km²) e túnel Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=10 m, L=49 km e Q=350m³/s, ou; | | | | | | |
| | | Alternativa 3: túnel Penha – Foz Tamanduateí com Ø=12 m, L=11 km e Q=500 m³/s e túnel Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=17 m, L=49 km e Q=1.050 m³/s, ou; | | | | | | |
| | | Alternativa 4: túnel Penha – Foz Tamanduateí com Ø=12 m, L=11 km e Q=500 m³/s, reservatório subterrâneo Campo de Marte (19,4 hm³) e túnel Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=12 m, L=49 km e Q=400 m³/s, ou; | | | | | | |
| | | Alternativa 5: rebaixamento do fundo do canal de 2,5 m (barragem da Penha – barragem Móvel) e aumento da declividade de 0,00015 m/m para 0,0004 m/m (barragem Móvel – barragem Edgard de Souza) numa extensão de 45 km, ou; Alternativa 6: túnel Foz Tamanduateí – UHE Rasgão com Ø=10 m, L=49 km e Q=350 m³/s e aumento da declividade de 0,00015 m/m para 0,00021 m/m (barragem da Penha – barragem Edgard de Souza). | | | | | | |
| | Túnel de desvio de vazões da cidade de Pirapora do Bom Jesus: o dimensionamento depende da solução adotada para o trecho anterior, com vazões variando de 1.000 a 1.850 m³/s, Ø=11 m a 14 m e L=5,5 km | | | | | | | |
| | Rebaixamento da calha de 3 a 4 metros; | | | | | | | |
| | Aumento da capacidade de bombeamento da Elevatória de Traição e Pedreira em 120 m³/s, passando a vazão total de bombeamento para 400 m³/s e 505 m³/s, respectivamente. | | | | | | | |
| | Recomendada a implantação de 45 reservatórios de retenção propostos em PDMATs anteriores, com um volume total de reservação de 5,6 hm³ | | | | | | | |
| 2º | | Obras de complementação e melhoria do canal | | | | | | |
| | Rio Aricanduva | 6 reservatórios de retenção: V = 1.197.000 m³; Aprofundamento de 2 m no piscinão Rincão: 80.000 m³; Galeria de apoio: 180 m³/s; Reservatório subterrâneo Parque do Carmo: V=500.000 m³; Canal: Regularização do fundo, ampliação das seções e revestimento em concreto; | | | | | | |
| | Rio Baquirivu | 27 reservatórios de retenção: V = 5.020.000 m³; Canal: regularização do fundo, ampliação das seções (trapezoidais 1,5 H:1V ou retangulares) e revestimento com gabião tipo manta e caixa (n=0,023); | | | | | | |
| | Rio Cabuçu de Baixo | Substituição da galeria de 3 células por um canal aberto de mesma largura e 4,2 m de altura; Canal: ampliação das seções de escoamento a montante do Guaraú e canalização/ampliação do trecho a montante do piscinão Bananal; | | | | | | |
| | Rio Cabuçu de Cima | 3 reservatórios de retenção “in-line”: V=637.500 m³; Canal: revestimento de concreto das seções de escoamento no trecho mais densamente urbanizado (n=0,018). | | | | | | |
| | Rio Cotia | Canal: ampliação da seção (trapezoidal 1V:2H), rebaixamento e uniformização da declividade do fundo, | | | | | | |
| | Rio dos Couros e Rio dos Meninos | 18 reservatórios de retenção: V=3.020.000 m³; Canal: adequação das seções existentes: regularização do fundo e revestimento (concreto ou gabião manta). | | | | | | |
| | Rio Mandaqui | Canal: manutenção da largura atual da seção, rebaixamento do fundo, remoção das estroncas e revestimento | | | | | | |
| | Rio Oratório | Canal: ampliação da seção de escoamento no trecho final e revestimento em gabião manta (médio-inferior) ou concreto (superior). | | | | | | |
| | Rio Pirajuçara | 14 reservatórios de retenção: V=2.135.000m³; Canal: ampliação da seção de escoamento, regularização do fundo, revestimento em concreto (n=0.018). | | | | | | |
| | Rio São João do Barueri | 5 reservatórios de retenção: V=1.678.000m³; Canal: ampliação da seção de escoamento, regularização e revestimento em concreto das paredes e fundo (n=0.018); Galeria de apoio no trecho final com capacidade de 80m³/s. | | | | | | |
| | Rio Vermelho | 4 reservatórios de retenção: V=924.000m³; Canal: ampliação da seção de escoamento, regularização e revestimento em concreto das paredes e fundo (n=0.018). | | | | | | |

2.6.4.4.4. Ações Estruturais – Custos Totais

Os custos totais das intervenções propostas neste PDMAT 3, em termos de ações estruturais, são compostos pelo somatório dos custos das obras pré-dimensionadas na 1ª e na 2ª Camadas, e selecionadas como mais promissoras.

O **Quadro 2.11**, a seguir, apresenta o resumo dos custos das intervenções na 1ª e na 2ª Camadas, considerando a Alternativa 5 para o Tietê (de menor custo), a alternativa de execução de piscinões na bacia do Tamanduateí (também de menor custo), e o túnel Pirapora-Jusante de Rasgão com maior diâmetro, admitindo-se o não desassoreamento do reservatório de Pirapora.

Quadro 2.11 - Custos Totais das Obras Propostas para a 1ª e a 2ª Camadas (R\$ x 103)

| Sub-bacias | Rios | Canteiro de Obras | Custo das Obras (Canal e Piscinão) | Custos Indiretos* | Custo de Desapropriação | Total |
|------------------------|--|-------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Cabeceiras | Baquirivu | 11,741 | 373,771 | 160,721 | 340,786 | 887,019 |
| Penha - Pinheiros | Tietê (Alternativa 5 e Ponte Nova até Penha), Pinheiros, Aricanduva, Cabuçu de Baixo, Cabuçu de Cima, Mandaqui, Pirajuçara | 181,874 | 3,288,247 | 1,288,989 | 267,208 | 5,026,318 |
| Pinheiros - Pirapora | Tietê (Túnel Pirapora D=14m e Alternativa 5), Cotia, São João do Barueri, Vermelho | 105,537 | 2,759,997 | 998,242 | 203,065 | 4,066,841 |
| Cotia - Guarapiranga | - | - | - | - | - | - |
| Billings - Tamanduateí | Tamanduateí, Couros e Meninos, Oratório | 47,130 | 734,735 | 273,165 | 571,534 | 1,626,564 |
| Juqueri - Cantareira | Juqueri | 53,909 | 1,050,950 | 294,266 | 519,282 | 1,918,407 |
| Total | | 400,191 | 8,207,700 | 3,015,383 | 1,901,875 | 13,525,149 |

* Projetos, Programas Ambientais e BDI

2.6.4.4.5. Hierarquização de investimentos

No âmbito do PDMAT 3 foi feita a priorização de sub-bacias para implantação de obras, levando em consideração características sociais, como população direta e indiretamente atingida, influência no tráfego e nos equipamentos urbanos e o custo envolvido. Para cada critério foram estabelecidos pesos específicos, e a composição de uma matriz de decisão permitiu o direcionamento das soluções de maior impacto. As sub-bacias do Tietê, Tamanduateí, Pinheiros, Baquirivu e Aricanduva foram consideradas as de maior prioridade de ação devido à gravidade e à frequência de ocorrência de eventos de inundação, que prejudicam a população, os equipamentos e o tráfego. Em contrapartida, as sub-bacias dos rios Vermelho, Cotia, Barueri e Juqueri apresentaram menor grau de prioridade para intervenções, visto que as áreas inundáveis apresentam menores densidades de ocupação ou encontram-se preservadas. A sub-bacia do Mandaqui, localizada na mancha urbana da RMSP, também apresentou baixa prioridade para intervenções por já ter passado por obras de ampliação da calha.

O **Quadro 2.12** apresenta o resultado da hierarquização das intervenções propostas no PDMAT 3 por bacia hidrográfica.

Quadro 2.12 - Resultado da Hierarquização Obras da 1ª e 2ª Camadas

| Prioridade | Sub-Bacia Hidrográfica | Sub-bacia (PDMAT 3) | Índice de Priorização |
|------------|---|---------------------|-----------------------|
| 1 | Cabeceiras/ Penha - Pinheiros/ Pinheiros - Pirapora | Tietê | 4.57 |
| 2 | Billings - Tamanduateí/ Penha - Pinheiros | Tamanduateí | 4.39 |
| 3 | Billings - Tamanduateí/ Penha - Pinheiros | Pinheiros | 4.31 |
| 4 | Cabeceiras | Baquirivu | 3.87 |
| 5 | Penha - Pinheiros | Aricanduva | 3.6 |
| 6 | Billings - Tamanduateí | Meninos | 3.36 |
| 7 | Billings - Tamanduateí | Oratório | 2.97 |
| 8 | Penha - Pinheiros | Cabuçu de Cima | 2.95 |
| 9 | Penha - Pinheiros | Pirajuçara | 2.95 |
| 10 | Billings - Tamanduateí | Couros | 2.92 |
| 11 | Penha - Pinheiros | Cabuçu de Baixo | 2.92 |
| 12 | Pinheiros - Pirapora | Vermelho | 2.85 |
| 13 | Cotia - Guarapiranga/ Pinheiros - Pirapora | Cotia | 2.38 |
| 14 | Penha - Pinheiros | Mandaqui | 2.26 |
| 15 | Pinheiros - Pirapora | Barueri | 2.26 |
| 16 | Juqueri - Cantareira | Juqueri | 2.25 |

2.6.4.5. Plano de ações não estruturais

Em paralelo ao Plano de Ações Estruturais, e considerando também as diretrizes de planejamento estabelecidas no PDMAT 3, na segunda etapa, foram desenvolvidos os estudos relativos às **Ações Não Estruturais**, focados na questão do uso e da ocupação do solo, cujas consequências afetam diretamente o controle de enchentes na Bacia do Alto Tietê e, também focados no arranjo institucional necessário para articular de forma simbiótica a gestão dos sistemas municipais de drenagem urbana.

Para os critérios da concepção e formulação de propostas de soluções não estruturais levaram-se em conta os elementos de controle do uso do solo na bacia, os mecanismos de redução de impactos e mitigação de danos, os instrumentos técnicos de controle, a articulação institucional entre as diversas instâncias, as medidas organizacionais, os sistemas regionais e locais de gestão, o sistema de planejamento e pactuação de compromissos, o zoneamento dos riscos, a securitização dos riscos, a proposição e implementação de políticas de sustentação da componente drenagem e os sistemas de monitoramento e alerta.

O Plano de Ações Não Estruturais previu um novo modelo de gestão do sistema de drenagem, a partir do estabelecimento de uma integração permanente entre os órgãos e instituições dos governos do Estado e dos municípios que compõem a BAT/RMSP, assim como os demais órgãos e entidades responsáveis pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, não apenas de drenagem, mas de recursos hídricos, uso e ocupação do solo, saneamento básico, entre outros.

Além da racionalização física das áreas a serem geridas visando ao controle de enchentes nos municípios, foram também desenvolvidos estudos e análise que levaram à proposição de um Novo Modelo de Gestão do Sistema de Drenagem.

Em busca de uma maior racionalidade na aplicação da ampla e variada legislação que incide sobre a gestão do uso do solo e da drenagem nos diversos municípios que integram a Bacia do Alto Tietê, e diante da complexidade do território e da gestão da BAT, inclusive a conurbação dos municípios que estruturam a RMSP, o PDMAT 3 propôs uma nova delimitação do território em "Distritos de Drenagem", que permite a inclusão do município na solução do problema de macrodrenagem da bacia hidrográfica como um todo.

Além do desenvolvimento institucional do setor o PDMAT 3 indicou medidas não estruturais voltadas para os seguintes aspectos: (i) otimização das regras operativas das estruturas hidráulicas da bacia; (ii) proteção contra enchentes; (iii) diretrizes para o zoneamento ambiental urbano; (iv) ampliação do monitoramento, previsão e alerta dos eventos hidrológicos; (v) expansão para toda a área da BAT do sistema de controle atualmente existente no município de São Paulo,

por meio do CGE; (vi) a expansão da rede telemétrica; (vii) complementação dos levantamentos cadastrais das estruturas hidráulicas existentes; (viii) ampliação dos recursos de modelagem matemática de simulação e previsão de eventos e da capacidade de armazenamento dos registros históricos de eventos observados; (ix) desenvolvimento de procedimentos operacionais buscando a otimização dos usos das estruturas hidráulicas existentes; (x) implantação de um sistema de seguro de inundação; (xi) medidas de sustentabilidade econômica para a implantação, operação e manutenção dos sistemas mediante a cobrança de taxa de drenagem;

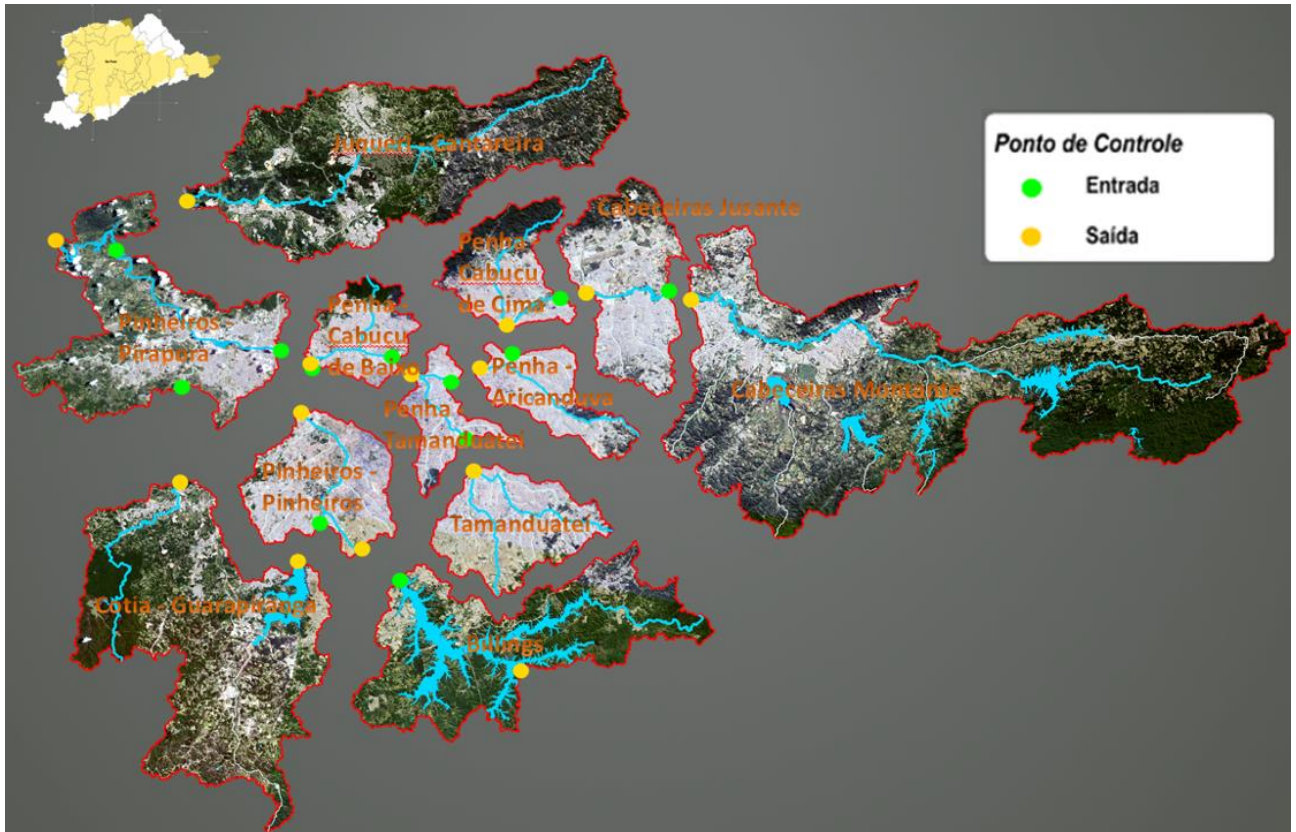
Assim, como produto da segunda etapa obteve-se o Plano de Ações Não Estruturais que engloba, também, a proposição de mecanismos econômico-financeiros de sustentabilidade das intervenções necessárias e os sistemas de monitoramento, previsão e alerta na Bacia do Alto Tietê. O Plano de Ações Não Estruturais definiu Proposições de Gestão, Proposições de Monitoramento e Proposições Econômicas, conforme explicitado no **Quadro 2.13**.

Quadro 2.13 - Proposições de Gestão, de Monitoramento e Econômicas

| Proposições Não Estruturais/ Gestão |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de 12 Distritos de Drenagem e 70 Subdistritos de Drenagem; • Modelo de gestão de drenagem, com proposição de: <ul style="list-style-type: none"> (i) Gestor Metropolitano de Drenagem; (ii) Operador Metropolitano de Drenagem; • Zoneamento Ambiental Urbano - compatibilização com os zoneamentos municipais. <ul style="list-style-type: none"> (i) Áreas de Ocupação Urbana (AOU); (ii) Áreas de Proteção e Lazer (APL); (iii) Áreas de Equilíbrio Ambiental (AEA); (iv) Áreas de Compensação Ambiental (ACA). • Estabelecimento de indicadores de Drenagem: <ul style="list-style-type: none"> (i) Qualidade: Mancha de Poluição, Qualidade de água nos exutórios; (ii) Quantidade: Número de pontos de alagamento, Taxa de vazão excedente, tempo de permanência, (iii) Área impermeabilizada, Implantação do Plano. |
| Proposições Não Estruturais/ Monitoramento |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aprimoramentos ao Sistema de Informação, Monitoramento e Avaliação; • Módulo de coleta e atualização de banco de dados do sistema; • Módulo de modelos matemáticos (modelos de previsão hidrológica e modelos de operação do sistema); • Módulo de produtos do sistema; • Sala de Situação; • Proposições para a expansão da rede telemétrica de solo; <ul style="list-style-type: none"> (i) Proposições para a sala de situação; (ii) Proposição para o fornecimento de informações específicas; (iii) Proposição de Sistema público de ajuda à população; • Proposições para a implantação de rede de radares. • Diretrizes para Plano de Contingência |
| Proposições Não Estruturais/ Medidas Econômicas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fontes de Financiamento por Instituições Internacionais: <ul style="list-style-type: none"> (i) Banco Mundial (BIRD); (ii) Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) • Fontes de Financiamento por Instituições Federais: <ul style="list-style-type: none"> (i) Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); (ii) Programa Drenagem Urbana Sustentável; (iii) Programa de Aceleração do Crescimento – PAC • Fontes de Financiamento por Instituições Estaduais <ul style="list-style-type: none"> (i) Cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos; (ii) Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO; (iii) Parcerias Público Privadas – PPP • Seguro contra desastres naturais: <ul style="list-style-type: none"> (i) Programa de financiamento e seguro contra desastres naturais pelo Banco Mundial; (ii) O caso dos Estados Unidos; (iii) Seguro contra desastres naturais da Espanha; (iv) Considerações para o Brasil; (v) Melhoria a informação e avaliação de riscos; (vi) Consideração dos desastres como um risco fiscal para o Estado; (vii) Promoção do seguro de ativos privados |

2.6.4.6. Vazões de Restrição

O cenário proposto no PDMAT 3 que melhor delimita a BAT para o aprimoramento da atuação institucional, da gestão de águas pluviais e do controle de riscos de inundação, foi a divisão em 12 Distritos de Drenagem. Conforme proposto, permite fazer agregações locais entre eles, caso se verifique a necessidade de ajustes, tendo em vista a maior facilidade de agregar Distritos de Drenagem já estabelecidos do que desagregá-los. A **Figura 2.190** mostra a divisão da BAT nos 12 Distritos de Drenagem selecionados.



Fonte: PDMAT 3 (DAEE, 2014)

Figura 2.190 - Configuração da BAT a partir da definição de 12 Distritos de Drenagem - Visão explodida

As vazões de restrição no PDMAT 3 imposta aos Distritos de Drenagem foram definidas com base nos picos dos hidrogramas obtidos na simulação da tormenta de projeto para a situação de fim de plano, ou seja, com todas as obras implantadas, e devem servir de referência para os gestores na avaliação de projetos de drenagem a serem outorgados nas unidades de gerenciamento. A **Figura 2.191** apresenta as vazões de restrição nos pontos de controle dos Distritos de Drenagem para a simulação de tormenta de projeto para a condição final de obras implantadas nas bacias de 1ª e 2ª camadas, com indicação das sub-bacias a qual pertence.

Comparando as vazões no ponto de controle na barragem de Pirapora, vazão de projeto com a vazão de restrição, a última resulta em pico de vazão mais elevado. Esse fato decorre da implementação das obras de melhorias da condutividade hidráulica do canal entre a barragem da Penha e a UHE Edgard de Souza, e o desvio das águas por túnel na cidade de Pirapora do Bom Jesus, gerando hidrogramas a jusante da UHE Rasgão com vazões mais altas.

No entanto, o PDMAT 3 avaliou os impactos na bacia do Médio Tietê, trecho de jusante da UHE Rasgão até o município de Tietê, e concluiu que as manchas de inundação dos dois cenários, situação atual do sistema de drenagem e de implantação das obras propostas, são muito parecidas, ou seja, os impactos a jusante das cheias são muito similares, apesar da diferença entre os picos de vazão obtidos nas simulações, superior a 1.000 m³/s em quase todo o trecho estudado.

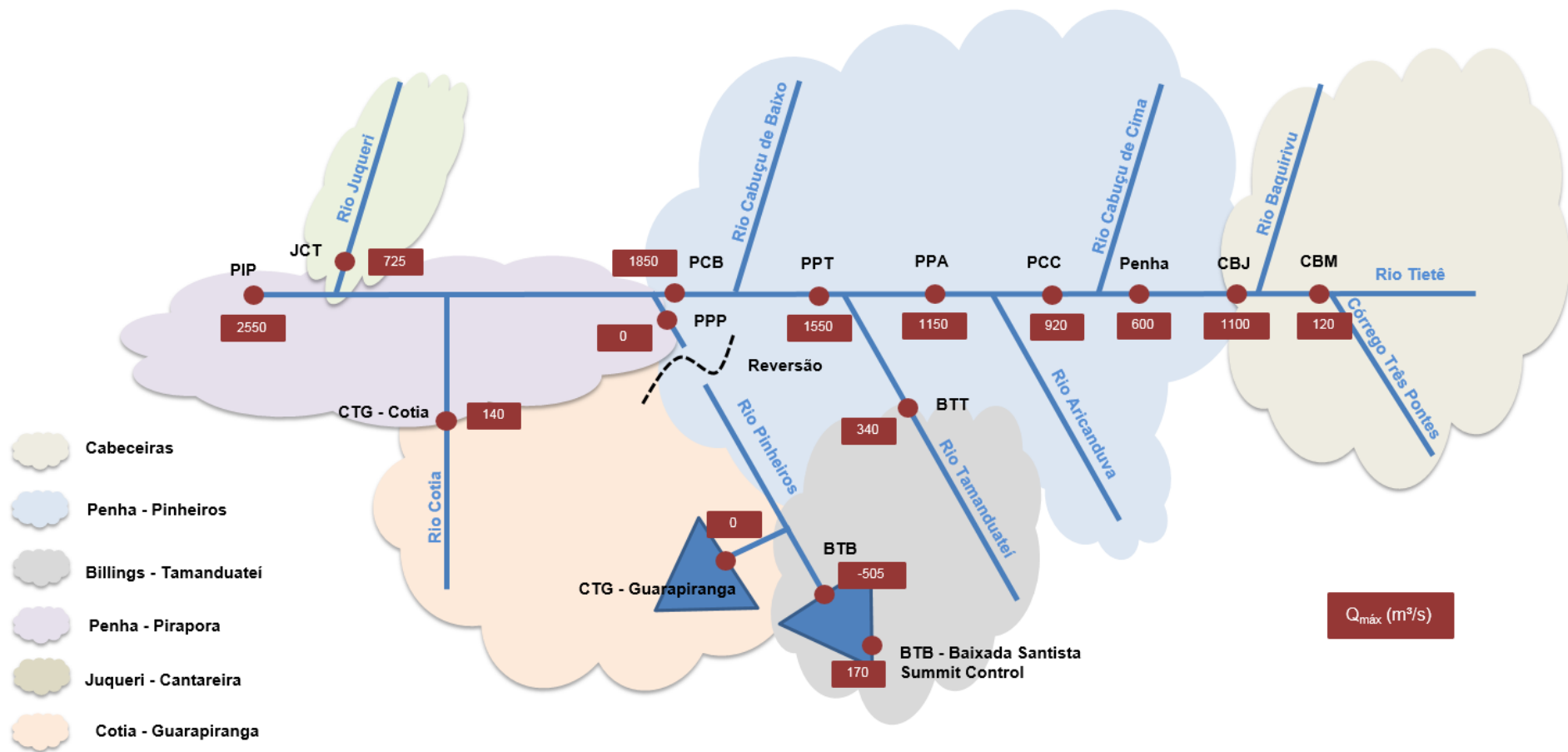


Figura 2.191 - Diagrama Unifilar de vazões de restrição para os rios da 1ª camada – Sub-bacia hidrográficas

2.6.4.7. Programas / Projetos / Ações para redução de inundação

2.6.4.7.1. São Paulo

✓ Programa de Metas da Cidade de São Paulo – 2017-2020

Conforme exigido pela Lei Orgânica do Município desde 2008 a cidade de São Paulo dispõe de um programa de metas, instrumento que organiza as prioridades da Prefeitura nos quatro anos de mandato. Nele, as prioridades da Administração são traduzidas em metas, projetos, ações estratégicas e indicadores para cada órgão municipal. No que tange a drenagem urbana esse programa contempla ações de controle de cheias (meta 32 / Projeto 47) objetivando reduzir em 15% (3,4 km²) as áreas inundáveis da cidade. Ações previstas no programa:

- Elaborar 20 Planos de Bacias para o município, contendo o estudo das bacias hidrográficas e propostas de intervenção para melhoria da drenagem urbana;
- Elaborar projetos de obras prioritárias de controle de cheias, garantindo a continuidade das ações de drenagem;
- Promover a limpeza de 100% dos córregos nas Prefeituras Regionais identificados como prioritários por possuírem impacto na drenagem urbana;
- Promover a desobstrução de 100% das galerias nas Prefeituras Regionais identificadas como prioritárias por possuírem impacto na drenagem urbana;
- Promover o desassoreamento de 100% dos reservatórios de retenção nas Prefeituras Regionais conforme programação;
- Elaborar projetos de obras prioritárias de controle de cheias, garantindo a continuidade das ações de drenagem;
- Aperfeiçoar o sistema de alerta a enchentes do município com a implantação de modelos de previsão de inundação em tempo real;
- Implantação de intervenções de macrodrenagem nas Bacias: do Ribeirão Aricanduva, do Riacho do Ipiranga (dependente de recursos de outros entes), do Córrego Uberaba, do Córrego do Cordeiro, do Córrego Ponte Baixa, do Córrego Zavuvus, do Ribeirão Perus, do Córrego Tremembé, e do Córrego Paciência;
- Implantação das intervenções do Programa de Redução de Alagamentos (PRA), destinado a obras de microdrenagem onde identificados pontos recorrentes de alagamento;
- Reavaliação do sistema de drenagem da Bacia do Córrego Anhangabaú;
- Implantação das intervenções em parceria com DAEE ou outros agentes;

Dentre as ações de controle de cheias, prevista no Programa de Metas da Cidade de São Paulo, a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obra – SIURB, possui 12 contratos em andamento de infraestrutura de drenagem, 10 compreendem obras de bacias hidrográficas, os outros 2, representados pelos Programa de Redução de Alagamento – PRA, consiste em obras pontuais distribuídas em toda área do município. O **Quadro 2.14** cita os empreendimentos em andamento.

Quadro 2.14 - Contratos em Andamento

| Empreendimento | Situação do Contrato | PAC | % Executado |
|----------------------|--|-----|--------------|
| Ponte Baixa | Em Obras - Término OUT/17 | SIM | 98.46 |
| Aricanduva - Lote 1 | Em Obras + Ajustes de Projetos | SIM | 6.34 |
| Aricanduva - Lote 2 | Projeto / Início Obras: Final de 2017 | | 0.01 |
| Zavuvus - Lote 2 | Projeto / Início Obras: 2018 | SIM | 0.22 |
| Zavuvus - Lote 3 | Em Obras Pendência TCU + Ajustes de Projetos | | 22.57 |
| Ipiranga | Em Obras - Início AGO/2017 + Ajustes de Projetos | SIM | 0.38 |
| Tremembé | Em Obras + Ajustes de Projetos | SIM | 4.2 |
| Paciência | Autorização Governo Federal | SIM | 0.02 |
| PRA1 - Lote A, B e C | Ajuste de Projetos / Início Obras: AGO/2017 | SIM | 0.18 |
| Cordeiro 1 | Em Obras - Término previsto ABR/2018 | NÃO | 84.33 |
| PRA - Lotes 3, 4 e 5 | Retomada Obras: SET/2017 | NÃO | 65.22 |
| Mirassol | Retomada Obras: SET/2018 | NÃO | 14.32 |
| TOTAL | | | 43.07 |

Fonte: SIURB – Outubro (2017)

✓ Plano Preventivo Chuvas de Verão (PPCV)

Nos meses que antecedem o período chuvoso na Capital paulista, o Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) da Prefeitura de São Paulo participa de um ciclo de reuniões organizadas pela Secretaria de Governo, onde é elaborado o Plano Preventivo Chuvas de Verão (PPCV). Nestes encontros, representantes de secretarias municipais, Defesa Civil, membros do Corpo de Bombeiros, entre outros, discutem os procedimentos que cada órgão participante deve desenvolver perante condições de precipitação intensa. Nesta ação colaborativa, as informações do CGE são primordiais, pois iniciam e determinam o ciclo de mobilização dos demais.

Com a chegada dos meses chuvosos, que compreendem novembro até meados de abril, o Centro passa a se dedicar à “Operação Chuvas de Verão”, que faz parte do PPCV, período em que o monitoramento do tempo é intensificado, e a equipe técnica do Centro ‘redobra’ a atenção nos eventos chuvosos na Capital, sem interrupções. Durante estes meses, o trabalho do CGE é focado no acompanhamento e mitigação dos efeitos dos temporais típicos do verão paulistano, que costumam provocar complicações como alagamentos, deslizamentos de terra, transbordamentos de rios e córregos, entre outros problemas já conhecidos na Cidade. O CGE exerce a função de notificar e manter informados os órgãos participantes sobre estados de criticidade decretados, condições meteorológicas previstas, acumulado das chuvas, entre outros.

2.6.4.7.2. Franco Da Rocha

✓ Plano de Ação Emergencial Para Inundações

Elaborado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Governo de São Paulo o Plano de ação emergencial para inundação de Franco da Rocha tem o objetivo de estabelecer as rotinas e os procedimentos de comunicação entre os órgãos envolvidos em caso de cheias na Represa Paiva Castro, bem como a operação do sistema de pôlderes instalados no Rio Juqueri e no Córrego Eusébio (Reservatórios R1 e R3).

Fazem parte desse documento o Plano de Contingência específico para a Operação da Barragem Paiva Castro, onde são previstas as regras operacionais para descargas a jusante em caso de cheias, cuja responsabilidade pela operação é exclusiva da SABESP, os Manuais de Operação e Manutenção dos reservatórios de acumulação R1 e R3 do sistema de pôlderes instalado no Rio Juqueri e no Córrego Eusébio, cuja responsabilidade pela operação e manutenção é compartilhada pelo DAEE e pela Prefeitura de Franco da Rocha.

2.6.4.7.3. Mogi Das Cruzes

✓ Operação Verão

O plano de Contingência da Defesa Civil da Prefeitura de Mogi das Cruzes, denominado Operação Verão, dispõe de medidas preventivas e corretivas na incidência de ocorrências de deslizamentos, enchentes e alagamentos no município de Mogi das Cruzes.

3. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO ALTO TIETÊ

Este capítulo caracteriza a situação do sistema de gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT), tendo como base seu arranjo institucional atual e os instrumentos propostos pelos dispositivos legais, de âmbito nacional, estadual e regional, para garantir que esta gestão se consolide nas bacias hidrográficas. São destacados: os principais marcos e avanços institucionais e legais ocorridos desde 2009, quando da conclusão do PBH-AT (2009); os desafios identificados; e a maneira como os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos e de gestão ambiental vêm sendo aplicados; além de outros mecanismos que apoiam a implementação das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

A seguir, são apresentadas informações sobre o arranjo institucional responsável pela gestão de recursos hídricos no Brasil, com enfoque especial para seu reatamento contextualizado na região da BAT, no Estado de São Paulo. A análise realizada vai além da esfera estadual, uma vez que as inter-relações entre as instituições, bem como a proposição de instrumentos, são mais abrangentes. Na sequência, faz-se uma análise dos instrumentos de gestão existentes e sua aplicabilidade na BAT, destacando aspectos que denotam avanços e fragilidades. No caso das fragilidades verificadas, a análise é acompanhada de propostas para o aperfeiçoamento do instrumento, para subsidiar melhorias na gestão.

3.1. O Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos

3.1.1. Arranjos Institucionais e Contextualização

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) foi criado pela Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), com o objetivo de coordenar a gestão integrada das águas no país. Conforme prevê o artigo 30 da Lei nº 9.984/2000, que revogou alguns artigos da Política Nacional e criou a Agência Nacional de Águas, este Sistema é integrado pelas seguintes instituições:

- (i) Conselho Nacional de Recursos hídricos (CNRH);
- (ii) Agência Nacional de Águas (ANA);
- (iii) Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- (iv) Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH);
- (v) Órgãos dos poderes públicos Federal, Estaduais, do Distrito Federal e Municipais; e,
- (vi) Agências de Água.

Em nível Estadual, São Paulo foi pioneiro na criação do seu Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SigRH), estruturado pelo Decreto Estadual nº 27.576/1987, anterior, inclusive à Política Estadual de Recursos Hídricos, promulgada em 1991 (Lei nº 7.663/1991), que aprimorou as determinações sobre a estruturação institucional do gerenciamento dos recursos hídricos no Estado.

- **Instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em São Paulo**

A Política Estadual de Recursos Hídricos define que as instituições responsáveis pela gestão de recursos hídricos do Estado de São Paulo são:

- (i) Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH);
- (ii) Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI);
- (iii) Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH);
- (iv) Agências de Bacia; e,
- (v) Órgãos da administração direta ou indireta do Estado.

Na esfera regional, se dividem e se estruturam em Comitês de Bacia Hidrográfica, que junto com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e com as Agências de Bacias, constituem o tripé da gestão de recursos hídricos do Estado de São Paulo. Em atendimento ao artigo 20 da Política Estadual de Recursos Hídricos, que delegou ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) a atribuição de definir unidades hidrográficas que possibilitem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos, em 1994 foi definida a divisão do Estado de São Paulo em 22 (vinte e duas)

Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), através da Lei Estadual nº 9.034/1994, que dispôs sobre o PERH a ser implantado no período de 1994-1995.

Cada uma dessas UGRHIs é gerida por um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), com exceção das UGRHI 20 – Aguapeí e 21 – Peixe que, por afinidades socioambientais, são geridas de forma conjunta pelo CBH dos rios Aguapeí e Peixe, de modo que atualmente existem 21 CBH estaduais em São Paulo. Há, ainda, os Comitês Federais, que administram os recursos hídricos em bacias hidrográficas interestaduais, como é o caso das bacias Paranapanema, PCJ, Rio Grande e Paraíba do Sul.

Os CBHs representam um modelo de organização institucional que promoveu a participação do poder público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos, atuando como um “Parlamento das Águas” e, assim, permitindo a descentralização das tomadas de decisão pelos governos Federal e Estaduais. Entretanto, os Comitês não possuem personalidade jurídica, devendo utilizar-se das estruturas físicas e da equipe técnica de seus membros (órgãos estaduais, municipais, ONGs etc.), inclusive para o estudo de temas e elaboração de propostas, realizadas através de Câmaras Técnicas. Nesse sentido, a Lei Estadual nº 7.663/1991 determina que:

“Artigo 29 - Nas bacias hidrográficas, onde os problemas relacionados aos recursos hídricos assim o justificarem, por decisão do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e aprovação do Conselho de Recursos Hídricos, poderá ser criada uma entidade jurídica, com estrutura administrativa e financeira própria, denominada Agência de Bacia”.

O mesmo artigo atribui à Agência de Bacias a função de Secretaria Executiva do respectivo CBH, além da responsabilidade de elaborar periodicamente o Plano de Bacia, de elaborar anualmente os relatórios sobre a “Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica”, de gerenciar os recursos financeiros do FEHIDRO oriundos da cobrança pelo uso da água, e de promover a articulação entre os componentes do SigRH com os outros sistemas do Estado, com o setor produtivo e com a sociedade civil.

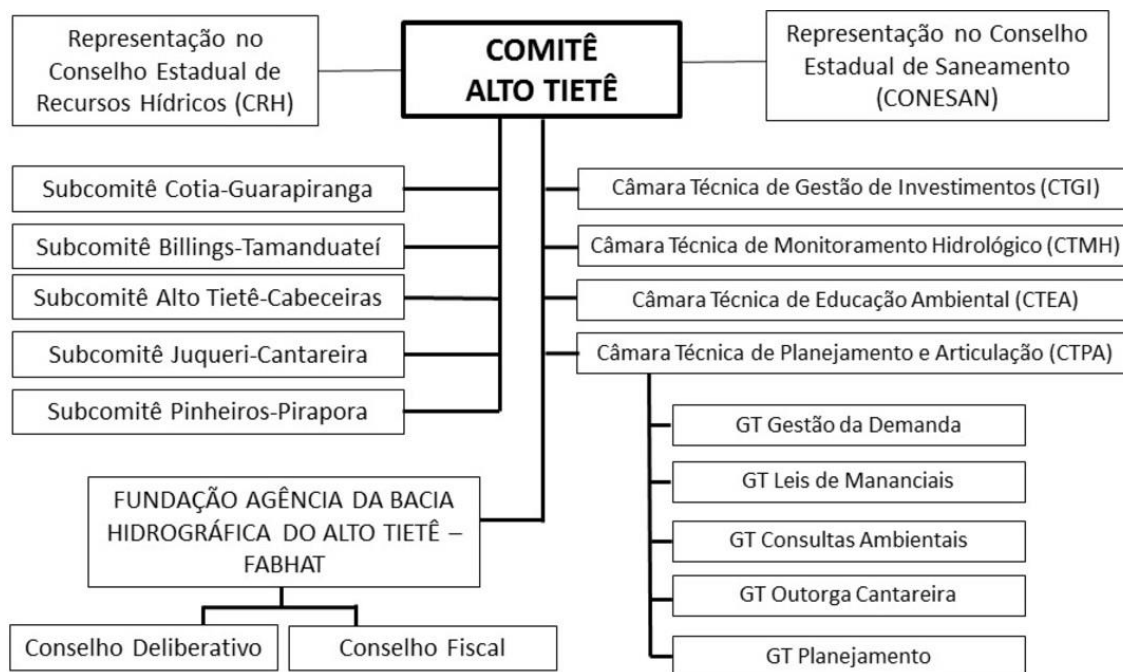
- **Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – CBH-AT**

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT) foi criado pela Lei Estadual nº 7.663/1991, constituindo um órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo, de nível regional e estratégico, tendo como principal objetivo promover o gerenciamento descentralizado, participativo e integrado dos recursos hídricos em sua área de atuação.

A estrutura do CBH-AT é composta por um Plenário, uma Diretoria, uma Secretaria Executiva, por Câmaras Técnicas e por Subcomitês. As Câmaras Técnicas consistem em equipes colegiadas, de caráter consultivo, encarregadas de examinar, estudar e relatar matérias afetas às respectivas competências. Sua estruturação é relativamente recente, e vem se desenvolvendo na BAT desde 2013, com a implantação das seguintes Câmaras Técnicas:

- (i) Gestão e Investimentos (CTGI), criada pela Deliberação CBH-AT nº 12/2013;
- (ii) Planejamento e Articulação (CTPA), criada pela Deliberação CBH-AT nº 11/2013;
- (iii) Monitoramento Hidrológico (CTMH), criada pela Deliberação CBH-AT nº 05/2015; e,
- (iv) Educação Ambiental (CTEA), criada pela Deliberação CBH-AT nº 21/2016.

Desde 1997, a gestão na BAT é descentralizada em 5 (cinco) subcomitês: Alto Tietê-Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira e Pinheiros-Pirapora. Em 2013, com a aprovação de mudanças no estatuto do CBH-AT, estes subcomitês passaram a ter uma atuação articulada com a Diretoria do CBH-AT, como instâncias consultivas, para análise e manifestação sobre assuntos relacionados à sua área de abrangência. A **Figura 3.1**, retirada do *website* do SigRH, ilustra a estrutura institucional do CBH-AT.



Fonte: Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/estrutura>>. Acesso em 05 de out. 2017.

Figura 3.1 - Estrutura organizacional do Comitê de Bacia do Alto Tietê

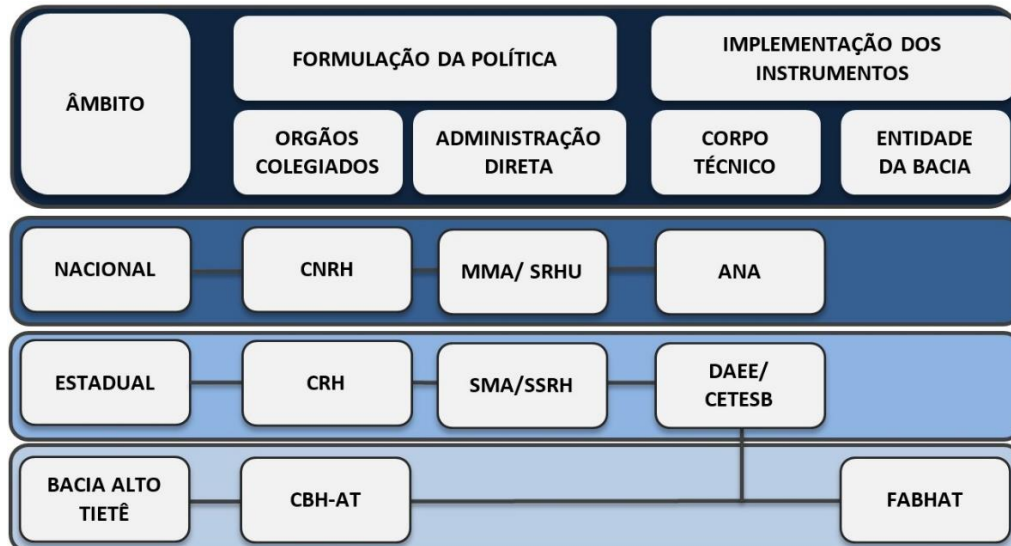
- **Agências de Bacia no Estado de São Paulo e na BAT**

As Agências possuem personalidade jurídica conforme a dominialidade das águas, ou seja, da União (Agência de Água) ou dos Estados (Agência de Bacia), e em alguns casos podem ser delegadas a organizações civis de recursos hídricos e entidades afins. Em nível federal, não há legislação que defina a natureza jurídica das Agências, mas em São Paulo a Lei nº 10.020/1998 autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Agências de Bacias Hidrográficas, estabelecendo que esta poderá existir somente na condição de uma Fundação de Direito Privado.

Atualmente, dentre os 21 CBH do Estado de São Paulo, apenas 3 (três) possuem Agências de Bacia, quais sejam: (i) Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Agência das Bacias PCJ), (ii) Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT); e (iii) a Fundação Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (FABH-SMT).

Após a constatação da necessidade de um braço executivo descentralizado, a Fundação Agência de Bacia do Alto Tietê (FABHAT), Secretaria Executiva do Comitê, foi criada em 2002 com o intuito de trazer maior agilidade e eficiência na promoção da gestão. Em conformidade com a Lei Estadual nº 10.020/1998, a FABHAT consiste em uma entidade jurídica com estrutura administrativa e financeira próprias, e é responsável pela elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e dos Relatórios Anuais de Situação dos Recursos Hídricos, pelo gerenciamento dos recursos financeiros do FEHIDRO pertinentes à BAT, bem como por incentivar a articulação dos participantes do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), dentre outras atribuições.

A **Figura 3.2** apresenta, de forma esquemática, a configuração da matriz institucional da gestão dos recursos hídricos nos âmbitos Nacional, Estadual e da BAT. As instituições destacadas na Figura são as responsáveis por aplicar os instrumentos de gestão de recursos hídricos propostos pelos dispositivos legais e descritos nos capítulos que se seguem, de modo que o arranjo institucional deve ser eficiente em suas articulações para a promoção do gerenciamento dos recursos hídricos.



Fonte: Adaptado do sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente¹⁶.

Legenda: CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos; MMA – Ministério do Meio Ambiente; SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano; ANA – Agência Nacional de Águas; CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; SMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente; SSRH – Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos; CBH-AT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê; FABHAT – Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Figura 3.2 - Matriz Institucional do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos que integra a BAT

- **Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO**

A Política Estadual de Recursos Hídricos criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, posteriormente regulamentado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004 (alterado pelo Decreto nº 62.676/2017). Este Fundo consiste no instrumento de apoio financeiro da Política Estadual de Recursos Hídricos, e destina-se a financiar as ações, serviços e obras que fazem parte dos programas de investimento dos Planos de Bacia e dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Entre as fontes de receita previstas para o FEHIDRO destacam-se: dotações orçamentárias estaduais e municipais; transferências da União relativas à compensação financeira por aproveitamentos hidrelétricos; empréstimos nacionais e internacionais; e o produto da arrecadação da cobrança pelo uso da água.

O início da operação do FEHIDRO se deu em 1995, porém com diversas dificuldades. O PBH-AT (2009) aponta como principais problemas: (i) os procedimentos burocráticos estabelecidos na regulamentação do Fundo, que acabam por retardar ou inviabilizar a obtenção de financiamentos; (ii) o despreparo das prefeituras municipais e dos Comitês de Bacias; e, (iii) e a demora na aprovação e liberação dos financiamentos. Nesse sentido, a partir de 2016 o Fundo vem passando por um processo de reestruturação, que visa a melhorar a eficiência da aplicação dos recursos financeiros na gestão das águas no Estado, abrangendo aspectos operacionais, recomendações de ajustes no Sistema de Informações do FEHIDRO (SINFEHIDRO), regulamentação e proposição de nova estratégia.

No caso específico da BAT, observam-se apresentações e submissões de alguns projetos multidisciplinares, envolvendo mais de um Plano de Duração Continuada (PDC), para os quais a estrutura atual do FEHIDRO não tem sido efetiva em termos de comprovação, análise e aprovação.

3.1.2. Desafios e Propostas

A BAT, praticamente coincidente à Região Metropolitana de São Paulo e a ela sobreposta, é uma bacia hidrográfica especialmente afetada pela intensa complexidade metropolitana e pela multifuncionalidade do território, além de ser marcada por grande diversidade política e institucional

¹⁶ Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em 18 de set. 2017.

e por conflitos – existentes e potenciais – pelo uso das águas. Esta condição demanda um Sistema de Gestão bem estruturado e robusto, capaz de enfrentar os desafios inerentes à região.

Este Sistema de Gestão pode então ser estruturado em quatro dimensões: (i) territorial e política; (ii) jurídico-institucional; (iii) de gestão (propriamente dita); e (iv) de instrumentos e mecanismos. Na sequência, para cada dimensão, foram destacados os principais desafios, acompanhados de propostas para solucioná-los de modo a trazer maior efetividade à gestão, em busca da manutenção da segurança hídrica e da sustentabilidade da BAT.

3.1.2.1. *Dimensão Territorial e Política*

No âmbito desta dimensão, os principais desafios dizem respeito à complexidade territorial da bacia e da RMSP como um todo. A região é responsável por aproximadamente 55% do PIB do Estado e 18% do PIB brasileiro; possui um contingente populacional que ultrapassa os 20 milhões de habitantes, dispostos em extensa malha urbana conurbada na qual os limites políticos dos municípios (de porte e capacidade institucional muito distintos) se confundem.

Além disso, mais de metade da área da BAT corresponde a Áreas de Proteção de Mananciais, áreas ambientalmente vulneráveis que exigem gestão estratégica – através da formulação de políticas e da viabilização de ações de proteção ambiental, de urbanização de favelas, de saneamento básico, entre outras soluções que requerem ampla integração entre diversas políticas setoriais.

Esta complexidade – metrópole cercada por áreas de mananciais – faz com que a identificação de áreas críticas e de áreas prioritárias para a intervenção seja um desafio na bacia, cuja criticidade abrange diversos temas, que se distribuem de forma distinta na BAT, conforme detalhado no capítulo **4. Áreas Críticas e Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos** deste prognóstico. As estratégias e ações para intervenção nas áreas críticas dependem da articulação de iniciativas coordenadas e cooperativas que transcendam as limitações político-institucionais e que assegurem o acesso compartilhado à água, evitando exclusão social.

Tendo em vista que o Plano de Bacia Hidrográfica é um importante instrumento de planejamento da gestão de recursos hídricos, conforme detalhado adiante no **item 3.2.1.**, é necessário que as ações nele propostas passem a fazer parte de uma agenda estratégica de investimentos da Agência, que deve ser implementada, acompanhada (através de indicadores de execução) e divulgada entre os diversos atores da gestão de recursos hídricos. Para tanto, são necessárias a superação das limitações político administrativas e o fortalecimento político-institucional do CBH-AT e da FABHAT.

O fortalecimento e o empoderamento da FABHAT são necessários para ampliar sua atuação junto aos usuários e aos demais atores relacionados direta ou indiretamente à gestão de recursos hídricos, garantindo maiores articulação e a concertação política entre os diversos setores (integração intersetorial). Para tanto, deve-se priorizar a construção de uma agenda política de acordos, acompanhados de protocolos, termos de compromissos ou outros instrumentos que garantam sua concretização.

A promoção da segurança hídrica é o objetivo principal da gestão de recursos hídricos na BAT. Neste sentido, a intensificação da atuação da FABHAT junto a planejadores, gestores e agentes econômicos na BAT favoreceria a captação de recursos e linhas de financiamento voltadas à segurança hídrica e ao planejamento de longo prazo (viabilização de projetos de redução e controle de perdas, por exemplo), possibilitando atuação da Agência junto à ANA, ao Ministério das Cidades, a agentes econômicos, entre outros. Para que estas parcerias sejam eficazes, porém, é necessária a qualificação técnica da FABHAT para captação de recursos e prestação de contas, e para a revisão periódica do planejamento de longo prazo.

Ainda visando à segurança hídrica da bacia, ressalta-se a necessidade da articulação de acordos político-institucionais específicos para a implantação, operacionalização e revisão periódica do Plano de Contingência da RMSP (abrangendo situações de escassez hídrica e de cheias), com definição de responsabilidades compartilhadas, capacitação de mão de obra e ações de aperfeiçoamento tecnológico e operacional para eventos de crise.

3.1.2.2. Dimensão Jurídico-Institucional

A dimensão jurídico-institucional diz respeito ao cenário legal e normativo relativo à gestão de recursos hídricos, incluindo políticas setoriais a ela correlatas. A segurança jurídica na gestão das águas consiste no principal desafio para esta dimensão.

São necessários, portanto, novos marcos legais, e o aprimoramento e modernização da legislação existente, inclusive com um possível novo Decreto para a reestruturação da FABHAT, de modo que a Agência possa enfrentar, junto com o CBH-AT, os desafios futuros para a gestão dos recursos hídricos da BAT. Adicionalmente, deve ser necessária a adequação das leis municipais ao PDUI e às Leis Específicas de Mananciais, com adequação das regras locais aos macro-objetivos de desenvolvimento e sustentabilidade metropolitana. No que diz respeito aos mananciais, ressalta-se a necessidade de elaboração e aprovação¹⁷ das Leis Específicas dos mananciais englobados pelo estudo PDPAs RMSP (SSRH, em elaboração), que se encontram em etapa final de revisão para publicação, antes que os estudos se tornem defasados, e a criação de normas específicas para a fiscalização integrada, garantindo maior controle e proteção sobre a ocupação do território.

Também é necessário estabelecer o marco regulatório do saneamento, com:

- (i) Mecanismos para o exercício compartilhado de titularidade na RMSP, quanto ao planejamento e à delegação da regulação e da prestação de serviços;
- (ii) Disciplinamento das renovações dos contratos de concessão, incluindo: (a) o estabelecimento de critérios para a reversibilidade de ativos, ao término do contrato, compatíveis com os mecanismos de recuperação de investimentos previstos nas normas regulatórias; (b) o desenvolvimento de estudo setorial para a implantação do SINISA, com proposição de grupos de indicadores a serem usados nos contratos, na regulação e no acompanhamento dos Planos Municipais de Saneamento Básico; e, (c) o fomento à padronização dos contratos nas prestações regionalizadas;
- (iii) Definição de regras para a regulação (em âmbitos local e regional), com: (a) conscientização das prefeituras sobre a importância da regulação; (b) desenvolvimento de estudo indicativo para identificação da escala ótima do regulador; e, (c) compatibilização/uniformização das normas regulatórias; e,
- (iv) Definição de regras para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços (estruturação tarifária), com: (a) implementação de regulação setorial e nos processos internos dos prestadores, com enfoque no aumento da eficiência operacional; e, (b) desenvolvimento de estudo que indique o patamar de tarifas econômicas que viabilize a prestação de serviços, com diferenciação pelo porte do município, subsidiando a reavaliação da política tarifária.

De maneira geral, no que diz respeito às políticas setoriais de saneamento, o maior déficit diz respeito à drenagem urbana, subsetor do saneamento básico desarticulado e institucionalmente fraco, inclusive por não ter precedentes bem-sucedidos de geração de receitas próprias. Via de regra, os municípios não possuem Planos Diretores de Drenagem Urbana, o que evidencia a fragilidade deste setor, cuja estruturação e articulação são dificultadas pelo fato de a drenagem urbana ainda não gerar receita, apesar de a taxação ser prevista nas Leis Federais nº 9.433/1997

¹⁷ No caso das APRMs Billings, Guarapiranga, Alto Tietê Cabeceiras e Alto Juquery deve ser avaliada a necessidade de revisão das Leis Específicas vigentes.

e nº 11.445/2007 (artigos relativos à cobrança pela prestação de serviços ainda não foram regulamentados, dificultando o avanço).

Vale ressaltar que o déficit de planejamento e gestão no saneamento não se restringe à drenagem urbana. Os Planos Municipais de Saneamento Básico precisam ser atualizados, compatibilizados e padronizados com base nas prestações de serviço regionalizadas que se verificam na RMSP, de modo a convergir para o atingimento dos objetivos metropolitanos.

3.1.2.3. Dimensão de Gestão

Os desafios da dimensão de Gestão na BAT estão relacionados à melhoria da governança e da eficiência na gestão das águas, à eficácia na tomada de decisões e na solução de conflitos entre usuários e entre a BAT e as demais UGRHIs, e em dar efetividade às ações propostas no Plano de Bacia, com seu devido acompanhamento. A superação desta condição passa, necessariamente, pelo fortalecimento da estrutura administrativa e organizacional do CBH-AT, com aumento da atuação dos subcomitês de bacia por meio de representações em Plenárias, maior participação em eventos correlatos aos recursos hídricos (Diálogos Interbacias, Fórum Paulista e Nacional de Comitês de Bacia, Programa Pró-Comitês da ANA, entre outros), e do estímulo à atuação junto às UGRHIs vizinhas, especialmente para a viabilização de ações integradas e Planos de Contingência em situações de crise hídrica.

Descrita aqui na dimensão de Gestão, mas envolvendo concomitantemente as dimensões territorial e política e jurídico-institucional, no caso específico da BAT observa-se que a questão de gerenciamento de Resíduos Sólidos – tipicamente de atribuição municipal – adquire caráter regional e/ou metropolitano, conforme descrito detalhadamente no item **2.6.3. Manejo de Resíduos Sólidos** deste Prognóstico. Como a gestão de Resíduos Sólidos apresenta vulnerabilidades que podem afetar a qualidade dos recursos hídricos, recomenda-se que o CBH-AT adquira um caráter de indutor de soluções mais seguras, eficientes e eficazes, com rebatimento na própria estrutura da FABHAT e com possível apoio do FEHIDRO em algumas ações específicas.

Além disso, especificamente na estrutura do CBH-AT, são necessárias a ampliação das Câmaras Técnicas (CT) e Grupos de Trabalho (GT) em função das demandas temáticas, e a capacitação de seus membros para discussões produtivas acerca de temas críticos. Devem ser estabelecidas agendas técnicas específicas para orientar as discussões, e os resultados dos trabalhos desenvolvidos devem ser divulgados.

Sugere-se, ainda, a contratação de estudos para identificar práticas e processos de boa governança, além da realização de parcerias com comitês de outras regiões, Estados e países e da capacitação e qualificação de técnicos e representantes do CBH-AT, subsidiando o aprimoramento contínuo das estruturas internas do Comitê. O fortalecimento do CBH-AT neste sentido permitiria, por exemplo, a inclusão de necessidade de manifestações prévias do Comitê para temas específicos e de especial interesse para a gestão de recursos hídricos da BAT, como a viabilização de grandes empreendimentos.

A adequação da estrutura organizacional da FABHAT também é necessária, principalmente para a viabilização da captação de investimentos na BAT (estudo para identificação de fontes de recursos e investimentos públicos e privados) e para a viabilização de ações emergenciais constantes em Planos de Contingência (estabelecimento de rotina, procedimentos e manuais de operação para situações emergenciais de cheia, seca, acidentes ambientais, etc.). A capacitação do corpo técnico da FABHAT é necessária para o fortalecimento de diálogos e acordos institucionais, para o acompanhamento da execução dos empreendimentos financiados pelo FEHIDRO para a BAT e, futuramente, para a operacionalização do Sistema de Informações a ser estruturado para a bacia.

Além disso, tal adequação deve visar também a um reforço no papel do CBH-AT como indutor de sinergias positivas das ações setoriais de saneamento, principalmente na universalização do

esgotamento sanitário (inclusive tratamento), no aumento da segurança hídrica no abastecimento, e na implementação de medidas estruturais e não estruturais de macrodrenagem.

Por fim, sugere-se a promoção da governança interfederativa, com responsabilidades compartilhadas, e a definição de ações estratégicas para a organização e o planejamento das funções públicas de interesse comum vinculadas à segurança hídrica, quais sejam: (i) proteção de mananciais; (ii) produção de água; (iii) tratamento de esgotos; (iv) coleta e disposição de resíduos sólidos; e, (v) controle de inundações – macrodrenagem.

3.1.2.4. *Instrumentos e Mecanismos*

Os principais desafios para os instrumentos de gestão são a compatibilização dos mesmos à realidade e à complexidade da BAT, para que apoiem a tomada de decisões e auxiliem na resolução de conflitos relacionados ao uso das águas. O detalhamento da contextualização, dos desafios e das propostas para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos é apresentado no item **3.2. Instrumentos de Gestão**, na sequência, no qual são englobados: (i) Planos de Recursos Hídricos; (ii) Monitoramento Quali-Quantitativo; (iii) Enquadramento dos Corpos Hídricos; (iv) Outorga de Uso dos Recursos Hídricos; (v) Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos; (vi) Licenciamento Ambiental; e, (vii) Sistema de Informações.

Além destes, convém estudar a viabilidade da aplicação de outros instrumentos de gestão regional, tais como: os fundos públicos regionais, as operações urbanas interfederativas, a definição de zonas para aplicação compartilhada de instrumentos urbanísticos, as parcerias público-privadas (PPP) interfederativas, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), entre outros.

Há, ainda, instrumentos setoriais que também são relevantes para a gestão dos recursos hídricos. No que diz respeito à gestão da drenagem urbana, por exemplo, a definição e o estabelecimento (legal) dos distritos de drenagem, conforme discutido no PDMAT 3, é de interesse para a gestão de recursos hídricos e deve fazer parte das pautas de discussão, bem como a possibilidade de taxaço dos serviços.

O CBH-AT e a FABHAT, como responsáveis pela gestão dos recursos hídricos na BAT, devem também centralizar as discussões e iniciativas que dizem respeito aos mananciais inseridos em sua área de abrangência, através do acompanhamento dos PDPAs (Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental) e das Leis Específicas dos mananciais; da difusão da ferramenta de modelagem utilizada para a determinação de cargas afluentes aos mananciais (MQUAL); de incentivo à fiscalização integrada dos usos do solo; e do apoio aos municípios para compatibilização de seus zoneamentos com as Leis Específicas de Mananciais.

3.2. Os Instrumentos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

Este item introduz os instrumentos de gestão de recursos hídricos e alguns instrumentos de gestão ambiental, que serão discutidos isoladamente e de forma detalhada nos itens subsequentes, para a contextualização de sua implementação em níveis Nacional e Estadual, e para o detalhamento de sua aplicação na BAT.

Os instrumentos selecionados para a análise são aqueles que, de alguma forma, auxiliam na gestão dos recursos hídricos, sendo provenientes das Políticas Nacional e Estadual (São Paulo) de Recursos Hídricos, e da Política Nacional de Meio Ambiente, conforme a **Figura 3.3**, apresentada na sequência. Os instrumentos destacados em negrito foram os selecionados para a análise, em consonância com a Deliberação CRH nº 14/2012, que aprova os critérios, prazos e procedimentos para elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica no Estado de São Paulo.

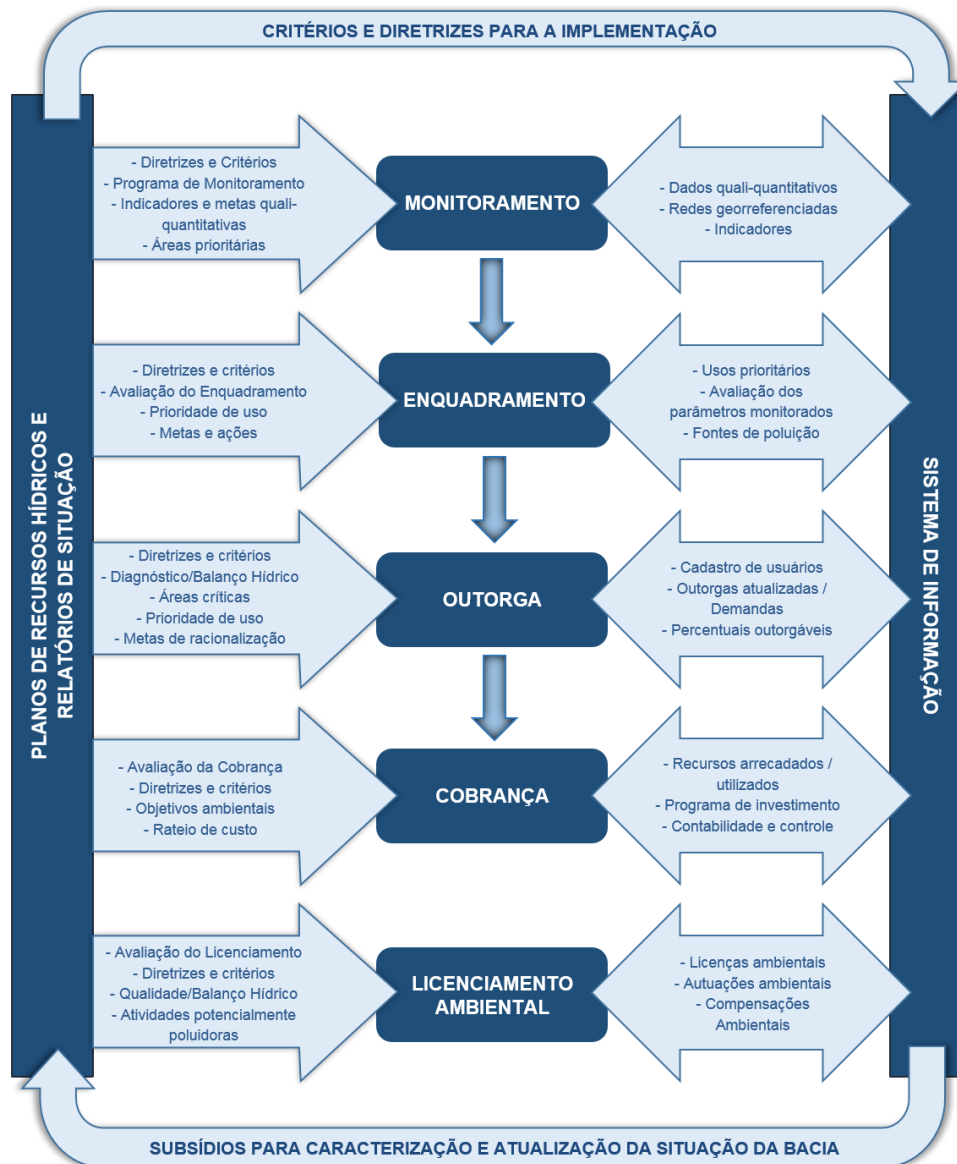
| Política Nacional de Recursos Hídricos | Política Estadual de Recursos Hídricos | Política Nacional de Meio Ambiente |
|---|---|---|
| Lei Federal nº 9.433/1997 | Lei Estadual nº 7.663/1991 | Lei Federal nº 6.938/1981 |
| <p>Art. 5º - São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:</p> <p>I - os Planos de Recursos Hídricos;</p> <p>II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;</p> <p>III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;</p> <p>IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;</p> <p>V - a compensação a municípios;</p> <p>VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.</p> | <p>Capítulo II – Dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos</p> <p>I - Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos</p> <p>II – Infrações e Penalidades</p> <p>III – Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos</p> <p>IV – Rateio de Custos das Obras</p> | <p>Art. 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:</p> <p>I - Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;</p> <p>II - Zoneamento Ambiental;</p> <p>III - Avaliação de Impactos Ambientais;</p> <p>IV - Licenciamento e Revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>[...]</p> |

Figura 3.3 - Origem legal dos instrumentos relacionados à gestão dos recursos hídricos selecionados para análise (grifo nosso)

Apesar de não estar inserido nas Políticas de Recursos Hídricos, o **licenciamento ambiental** possui relação direta com a gestão dos recursos hídricos e, por este motivo, foi selecionado para análise pela Deliberação CRH nº 146/2012. A este respeito, cabe destacar que a Resolução CNRH nº 65/2006 articulou oficialmente o licenciamento ambiental aos procedimentos para obtenção da **outorga de direito de uso de recursos hídricos** em âmbito Nacional, e a Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 1/2005 fez o mesmo no Estado de São Paulo, de modo que, desde então estes instrumentos estão inter-relacionados, devendo ser analisados conjuntamente.

O instrumento de outorga, por sua vez, está estritamente relacionado à **cobrança pelo uso da água** e ao **enquadramento dos corpos hídricos**, e o acompanhamento e a avaliação periódica deste último dependem do **monitoramento quali-quantitativo**. Por este motivo, além dos instrumentos destacados na **Figura 3.3**, a Deliberação CRH nº 146/2012 determina que o PBH deve analisar o monitoramento quali-quantitativo das águas, embora o monitoramento não seja tratado como um instrumento em nenhuma das políticas mencionadas. Os resultados do monitoramento quali-quantitativo devem ser utilizados nos Planos de Recursos Hídricos como indicadores que possibilitam análises espaciais e temporais da qualidade e da disponibilidade hídrica, com a construção de tendências. As informações obtidas por meio do monitoramento realizado no Estado de São Paulo desde 1994 pela CETESB, têm possibilitado o conhecimento das condições de qualidade nos principais rios e reservatórios, auxiliando na gestão dos recursos hídricos.

Os **Planos de Recursos Hídricos** são responsáveis pela avaliação contínua da situação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, nos Estados e no Brasil, sendo responsáveis por dar diretrizes e critérios para a implementação dos demais instrumentos de gestão e, por este motivo, um panorama geral dos Planos será apresentado no presente PBH-AT. Por fim, para subsidiar a elaboração do plano de recursos hídricos e monitorar sua implementação, deve-se dispor do suporte de um **Sistema de Informações** sobre recursos hídricos, integrado por dados básicos sobre a qualidade e a disponibilidade das águas superficial e subterrânea, assim como os indicadores utilizados no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos. Verifica-se, portanto, que os instrumentos avaliados apresentam forte inter-relação, conforme esquematizado na **Figura 3.4** a seguir. Esta característica reforça a necessidade de uma análise integrada entre os mesmos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Cobrape-JNS (2017) a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos, da Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo e da Deliberação CRH nº 146/2012.

Figura 3.4 - Articulação entre os instrumentos de gestão dos recursos hídricos

Na sequência, apresenta-se o **Quadro 3.1** com a síntese dos resultados da análise realizada para cada instrumento avaliado na vigência do RA-03, contendo sua definição, a situação de sua implementação em 2009 e a situação atual, além dos principais desafios a serem enfrentados para aperfeiçoar a sua implementação. Os próximos itens deste capítulo detalham a síntese apresentada no referido Quadro.

Quadro 3.1 - Análise da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na BAT

| INSTRUMENTO | DEFINIÇÃO | PRINCIPAIS REFERÊNCIAS LEGAIS | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|----------------------------------|---|--|---|--|--|
| Planos de Recursos Hídricos | Planos são instrumentos de planejamento que visam fundamentar e orientar a implementação da Política de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, devendo ser elaborados nas escalas da bacia hidrográfica, do Estado e do País. | <p><u>Lei Federal nº 9.433/ 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos</u>: traz os Planos de Recursos Hídricos como um de seus instrumentos.</p> | <p><u>Plano Nacional de Recursos Hídricos 2006-2009</u>:</p> <p>Sua implementação no período de 2006-2009 foi limitada, destacando-se como principal fator as dificuldades na montagem do arranjo institucional para a coordenação e acompanhamento da implementação do Plano NRH.</p> | <p>A primeira revisão do PNRH, em 2011, avançou ao incluir as suas prioridades para 2012-2015 no Planejamento do Governo Federal (PPA 2012-2015), incluindo investimentos para o apoio à elaboração de Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Por outro lado, permanece a necessidade do aprimoramento dos processos de monitoramento continuado e avaliação do PNRH.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Fortalecimento da articulação horizontal do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com outros órgãos do executivo federal, e vertical, com outras esferas de planejamento de recursos hídricos, influenciando as políticas e sistemas estaduais de recursos hídricos, em um esforço organizado para a sua implementação, garantido a participação e o controle social em relação à formulação, ao acompanhamento e à implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Proposição de novas ferramentas que garantam uma gestão mais participativa dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo; Proposição de ações que auxiliem na resolução dos conflitos de interesse pelo uso das águas entre as UGRHs que compõem o Estado. |
| | | | <p><u>Plano Estadual e Recursos Hídricos</u>:</p> <p>Menos de 30% das Unidades da Federação haviam elaborado seus Planos Estaduais de Recursos Hídricos, incluindo o Estado de São Paulo.</p> <p>Dificuldades para avaliar a situação dos recursos hídricos e para implementar um controle das ações propostas. Isso foi verificado diante da heterogeneidade nas formas e nos conteúdos dos Planos de Bacia Hidrográfica até então concluídos.</p> <p>Além de não conter ações e investimentos traduzidos em metas, prazos, responsáveis e investimentos de forma pactuada com os responsáveis e alinhadas aos respectivos PPA, não foram propostos indicadores de acompanhamento.</p> | <p>O PERH-SP (2013), referente ao período de 2012 a 2015, inovou ao condicionar as ações propostas a pactos de adesão como os responsáveis por sua execução, verificando o seu alinhamento aos PPA. Propôs uma sistemática de monitoramento da implementação do Plano através de metas e indicadores de acompanhamento por ações pactuadas. Tais discussões serviram de base para a criação das regulamentações mais recentes dos Planos de Bacias, como a Deliberação nº 146/2012 e nº 188/2016.</p> <p>Além disso, os resultados obtidos dessas análises contribuíram para a elaboração do PERH-SP 2016-2019, recentemente aprovado pela Deliberação CRH nº 203, em 14 de junho de 2017.</p> | |
| | | | <p><u>Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê</u>:</p> <p>Dos vinte Comitês de Bacia do Estado (CBH) de São Paulo existentes à época, apenas 8 (oito) haviam elaborado seus PBH para o quadriênio 1996-1999, dos quais apenas três incluíram diretrizes e metas no Projeto de Lei do terceiro PERH-SP (1996).</p> <p>Além disso, verificou-se a ausência de padrões e métodos na elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica.</p> | <p>Até meados de 2015 todos os PBH do Estado de São Paulo se encontravam em processo de revisão, em conformidade com as Deliberações CRH nº 146/2012, que estabeleceu novos critérios e procedimentos para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e dos Relatórios de Situação, representando um grande avanço para a estruturação, organização e padronização desses instrumentos (PERH-SP (2013); e CRH nº 159/2014, tendo já sido aprovados até aquele momento os PBH das UGRH 01 - Serra da Mantiqueira, 16 - Tietê Batalha e 18 - São José dos Dourados. (SIGRH, 2016).</p> | |
| Monitoramento Quali-Quantitativo | <p>Consiste na coleta de dados, por medição e/ou amostragem, para avaliação periódica de determinado parâmetro relacionado à qualidade ou à quantidade dos recursos hídricos.</p> <p>Apesar de não consistir em instrumento previsto nas leis de recursos hídricos, o monitoramento quali-quantitativo é essencial para subsidiar a gestão dos recursos hídricos.</p> | <p><u>Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde</u>: estabelece que haja monitoramento da qualidade da água bruta em pontos próximos à captação em mananciais de abastecimento público.</p> <p><u>Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 3/2010</u>: estabelece as condições e procedimentos para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas, visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água.</p> <p><u>Lei Estadual nº Lei nº 9.866/1997 e Leis Específicas das APRMs Guarapiranga (2006), Billings (2009), Alto Tietê Cabeceiras (2015), Alto Juquery (2015) e Alto Cotia (2017)</u>: Monitoramento da Qualidade Ambiental em áreas de mananciais.</p> | <p>A rede de monitoramento qualitativo da CETESB abrangia, em 2009, um total de 72 estações de monitoramento, dos quais 48 pertenciam à rede básica.</p> <p>A abrangência da rede de monitoramento quantitativo na BAT não foi abordada no PBH-AT (2009).</p> | <p>A rede de monitoramento qualitativo da CETESB alcançou, em 2016, um total de 94 estações de monitoramento, das quais 71 da rede básica.</p> <p>A rede quantitativa da BAT possui, hoje, um total de 176 estações pluviométricas e 91 estações fluviométricas com dados disponíveis.</p> <p>Em 2015 foi criada a Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CTMH) da BAT, cujas atividades estão em andamento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Implementação das ações propostas e dos novos regulamentos trazidos pelas Deliberações CRH nº 146/2012; CRH nº 147/2012; e, CRH nº 188/2016. Atendimento à Lei Estadual nº 16.337/2016, que estabelece diretrizes e critérios gerais para a elaboração, implementação e monitoramento do PERH. Proposição de ações e metas exequíveis, que fortaleçam a gestão dos recursos hídricos. Melhoria na organização e atualização dos bancos de dados (principalmente quantitativos), que devem ser mantidos atualizados e completos; Capacitação de profissionais para a manipulação das informações; Integração das redes qualitativa e quantitativa de monitoramento; Integração dos bancos de dados qualitativos e quantitativos dos diversos responsáveis (CETESB, SABESP, DAEE, EMAE, etc.); Implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental nas áreas de mananciais; Fortalecimento e continuação das atividades da recém-criada CT-MH; Aumento da rede de monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas. |

Continua...

Quadro 3.1 – Análise da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na BAT (cont.)

| INSTRUMENTO | DEFINIÇÃO | PRINCIPAIS REFERÊNCIAS LEGAIS | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|---|---|--|--|--|---|
| Enquadramento dos corpos d'água | Classificação de trechos de rios de acordo com seus usos pretendidos, definindo-se, para tanto, uma meta de qualidade a ser alcançada ou mantida. O enquadramento vai além de uma simples classificação, representando um importante instrumento de planejamento. | <u>Decreto Estadual nº 10.755/1977</u> : Enquadramento dos corpos hídricos do Estado de São Paulo. <u>Lei Estadual nº 7.663/1991 – Política Estadual de Recursos Hídricos</u> : determina os responsáveis pela efetuação e pela aprovação da proposta de enquadramento. <u>Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos</u> : traz o Enquadramento como um de seus instrumentos. <u>Resolução CONAMA nº 357/2005</u> – Define a classificação das águas em função dos usos preponderantes. <u>Resolução CNRH nº 91/2008</u> – Procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. | Enquadramento na BAT conforme determinado pelo Decreto Estadual nº 10.755/1977. O PBH-AT (2009) destaca a necessidade de atualização do enquadramento dos corpos hídricos da BAT, considerando as alterações nos usos das águas no período, e sugere a contratação de estudo específico para subsidiar uma proposta de enquadramento para os corpos hídricos da bacia. | O enquadramento dos corpos hídricos da BAT ainda não foi alterado, porém o estudo para subsidiar a proposta de reenquadramento está sendo elaborado pela FUSP, tendo sido iniciado em 2011, com financiamento do FEHIDRO. Em nível estadual, as atividades do GT-Enquadramento, criado em 2013, encontram-se atualmente paralisadas, aguardando instruções para que seja dado prosseguimento às discussões. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de proposta de enquadramento dos corpos hídricos da BAT condizente com os usos atuais e com os usos futuros pretendidos, e considerando a viabilidade técnica e econômica durante a proposição das metas, seguindo os procedimentos da Resolução CNRH nº 91/2008; • Criação de CT ou GT-Enquadramento no âmbito da BAT. |
| Outorga de Uso dos Recursos Hídricos | A outorga de interferência ou de direito de uso dos recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado o direito de uso da água superficial ou subterrânea por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato. | <u>Lei Estadual nº 7.663/1991 – Política Estadual de Recursos Hídricos</u> : traz a outorga como um de seus instrumentos. <u>Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos</u> : traz a outorga como um de seus instrumentos. <u>Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/2017</u> – dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga de direito de uso e de interferência em recursos hídricos de domínio do Estado. <u>Portaria DAEE nº 1.631 de 30/05/2017</u> – dispõe sobre usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e reservatórios de acumulação que independem de outorga. <u>Portaria DAEE nº 1.632 de 30/05/2017</u> – disciplina a isenção de outorga para interferências em recursos hídricos decorrentes de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d'água de domínio do Estado. <u>Portaria DAEE nº 1.633 de 30/05/2017</u> – dispõe sobre procedimentos para isenção de outorga e de declaração de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos em corpos d'água de domínio do Estado, em situações de emergência. <u>Portaria DAEE nº 1.634 de 30/05/2017</u> – disciplina a utilização de recursos hídricos, provenientes de rebaixamento de lençol freático em edificações e obras de construção civil. <u>Portaria DAEE nº 1.635 de 30/05/2017</u> – disciplina a utilização de recursos hídricos subterrâneos, provenientes de processos de remediação em áreas contaminadas. <u>Resolução ANA nº 131/2003</u> – dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União. <u>Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 1.305/2015</u> – Estabelece diretrizes e procedimentos para outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União. | Em 2009, os usos cadastrados no CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos) era de 21.071, e o número de usos cadastrados para a BAT no DAEE era de 8.451 captações. O PBH-AT 2009 indicou, porém, a existência de muitos usos não outorgados no Estado de São Paulo e na BAT, principalmente captações subterrâneas: apesar de 3.460 usos subterrâneos estarem cadastrados, à época, a estimativa era de que houvesse entre 7.000 e 8.000 poços em operação na bacia. | Em 2015, o número de usuários cadastrados no CNARH subiu para 106.735, demonstrando a evolução do sistema e a maior adesão dos usuários. Na BAT, segundo banco de dados fornecido pelo DAEE, há mais de 22,6 mil registros de outorgas incluindo captações de diferentes tipos, lançamentos, poços, barramentos, e outros usos. O número de usos não cadastrados continua alto no Estado e na BAT, devendo haver incentivos para que os usuários se cadastrem, garantindo um controle mais consciente dos usos para a concessão de outorgas. Por conta da crise hídrica que se abateu sobre o Estado entre 2014 e 2015, a emissão de outorgas foi suspensa em diversas bacias hidrográficas de São Paulo, inclusive a BAT, que foi declarada como em estado crítico através da Portaria DAEE nº 2.617/2015. Apenas em 20 de fevereiro de 2017, através da Portaria DAEE nº 573, as suspensões de outorgas foram revogadas, considerando a volta à normalidade das precipitações e a consequente recuperação dos mananciais e dos sistemas de abastecimento público. Este cenário, no entanto, evidencia a fragilidade da bacia hidrográfica e demanda maior controle das demandas e um aprimoramento da aplicação do instrumento de outorga de uso dos recursos hídricos. | <ul style="list-style-type: none"> • Manutenção e atualização de bancos de dados de cadastros e outorgas (completos e organizados), que deverão ser automaticamente encaminhados à FABHAT para aplicação da Cobrança (Sistema Integrado de Outorgas, Cobrança e Licenciamento Ambiental); • Eficiência e organização do fluxo de informações no sistema de outorgas; • Capacitação de profissionais e técnicos para a concessão de outorgas, para a fiscalização dos usos e para a operacionalização do Sistema de Outorgas Eletrônicas; • Instituição de Câmara Técnica de Outorgas e Licenciamento na BAT, com representantes do DAEE, da CETESB, concessionárias de saneamento, FIESP, e outros setores interessados, para discussão sobre critérios para outorgas na BAT. Exemplos de critérios a serem discutidos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sugere-se que todos os usos industriais da BAT estejam sujeitos a outorgas, e que todos os usos em áreas de mananciais sejam considerados significantes (e sujeitos a outorga); ○ Sugere-se que sejam mantidas as prioridades de uso definidas na Lei Estadual, e que critérios de restrição em casos de escassez hídrica sejam definidos no ato de concessão da outorga. • Consideração dos critérios específicos no Sistema de Outorgas Eletrônicas em implementação, diferenciando a BAT das demais bacias do Estado (por exemplo na definição de usos isentos de outorga); • Incentivo à regularização de poços não outorgados/cadastrados. • Consideração das disponibilidades hídricas atuais e futuras e estabelecimento de limites para os usos, considerando as peculiaridades da BAT; • Contratação de estudos detalhados sobre a disponibilidade e a qualidade das águas subterrâneas e superficiais da BAT; • Implementação de modelos matemáticos quali-quantitativos para a análise de outorgas (Sistema de Suporte à Decisão – SSD integrado ao Sistema de Outorga Eletrônica). |

Continua...

Quadro 3.1 – Análise da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na BAT (cont.)

| INSTRUMENTO | DEFINIÇÃO | PRINCIPAIS REFERÊNCIAS LEGAIS | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|--|---|--|---|---|--|
| Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos | Instrumento econômico de gestão das águas, embasado na premissa de remuneração pela utilização dos bens públicos de uso comum – no caso, a água. | <p><u>Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos</u>: traz a cobrança pelo uso como um de seus instrumentos.</p> <p><u>Lei Estadual nº 7.663/1991 – Política Estadual de Recursos Hídricos</u>: traz a cobrança pelo uso como um de seus instrumentos.</p> <p><u>Decreto Estadual nº 56.503/2010</u>: Aprova e fixa os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê</p> | O instrumento de Cobrança ainda não havia sido implementado na BAT em 2009, porém o PBH-AT recomenda a sua implementação e a aplicação dos recursos arrecadados em diversos Planos de Duração Continuada. | A cobrança foi iniciada na BAT em 2014, e um total de 37 empreendimentos foram indicados para financiamento com recursos da cobrança entre 2014 e 2017. | <ul style="list-style-type: none"> Realização de campanhas para a conscientização dos usuários acerca do instrumento e seus benefícios, para aumentar a aceitação pública; Regulamentação da cobrança para os usos rurais; Melhoria da fiscalização e do controle das vazões médias medidas; Melhoria do banco de dados de cadastros, e integração com o banco de dados de outorgas (Sistema Integrado de Outorgas, Cobrança e Licenciamento Ambiental). |
| Licenciamento Ambiental | Procedimento administrativo no qual o órgão ambiental de determinada esfera licencia, i.e., atesta a viabilidade ambiental de um empreendimento e/ou atividade utilizador(a) de recursos ambientais e considerado(a) efetiva ou potencialmente poluidor(a). | <p><u>Lei Federal nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente</u>: Traz o licenciamento ambiental como instrumento.</p> <p><u>Resolução CONAMA nº 1/1986</u>: Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental</p> <p><u>Resolução CONAMA nº 237/1997</u>: Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental</p> <p><u>Lei Estadual nº 9.509/1997 – Política Estadual do Meio Ambiente de São Paulo</u>: Capítulo III reservado para a descrição do instrumento de Licenciamento Ambiental.</p> <p><u>Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 1/2005</u>: Regula o Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos</p> <p><u>Lei Complementar nº 140/2011</u>: Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora</p> <p><u>Resolução CONSEMA nº 1/2014</u>: Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do Licenciamento Ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local</p> | O PBH-AT (2009) discorreu sobre a necessidade de maior integração entre os procedimentos de Outorga e de Licenciamento Ambiental. | <p>Em âmbito Estadual, a CETESB realiza o Licenciamento Ambiental na BAT.</p> <p>Dentre os 40 municípios total ou parcialmente inseridos na BAT, apenas 14 são considerados aptos a realizar o Licenciamento Ambiental Municipal, porém, apenas Ribeirão Pires e São Bernardo do Campo são os únicos que possuem o Plano Diretor compatibilizado com as Leis Específicas de Mananciais, sendo, portanto, os únicos que podem realizar o licenciamento em áreas de mananciais.</p> <p>Os procedimentos de Outorga e Licenciamento Ambiental estão integrados, mas a Resolução Conjunta SMA/ SERHS nº 1/2005 está em processo de revisão.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Fiscalização e utilização de imagens de satélite para identificação de invasões em áreas de mananciais; Estruturação de escritório regional, para centralizar e organizar as informações, indicando os problemas identificados à CETESB; Compatibilização das Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo municipais com as Leis Estaduais de Mananciais; Capacitação de profissionais das prefeituras municipais para a análise das solicitações de licenciamento ambiental e emissão de licenças; Execução dos Programas de Recuperação de Interesse Social (PRIS) nas áreas delimitadas como de Recuperação Ambiental (ARA1) nos mananciais; Capacitação de profissionais da CETESB para a operação do sistema digital de licenciamento atualmente em implementação; Expansão da Operação Integrada Defesa das Águas para os demais municípios da BAT – fiscalização integrada em áreas de mananciais. |

Continua...

Quadro 3.1 – Análise da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na BAT (cont.)

| INSTRUMENTO | DEFINIÇÃO | PRINCIPAIS REFERÊNCIAS LEGAIS | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|------------------------|--|---|---|--|---|
| Sistema de Informações | Consiste em um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. | <p><u>Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos</u>: Traz o Sistema de informações sobre Recursos Hídricos como um de seus instrumentos.</p> <p><u>Deliberação CRH no 146/2012</u>: Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos - Determina que cabe nos Planos de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo devem conter diretrizes e critérios gerais orientativos para a implementação do Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos da UGRHI.</p> | A implementação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos era objeto de ações prioritárias do PBH-AT (2009). | <p>A BAT ainda não possui um Sistema de Informação, sendo a implantação deste instrumento um dos grandes desafios para os órgãos integrantes do SigRH.</p> <p>Está sendo elaborado o Termo de Referência para a contratação dos Sistemas de Gerenciamento de Informações para os mananciais da RMSP, que deverá, posteriormente, ter seus dados integrados ao Sistema de Informações da BAT.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de TdR para a contratação da implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT), com base no TdR desenvolvido para a contratação do Sistema de Gerenciamento Integrado das APRMs da RMSP (SGI-Mananciais); • Utilização da metodologia COBIT e da norma NBR ISO/IEC 9126-1 para a estruturação do Sistema de Informações; • Elaboração de um Manual sobre os processos de obtenção de dados, gerenciamento e operacionalização do Sistema de Informações; • Compatibilização do Sistema com o SNIRH e o futuro Sistema de Informações do Estado de São Paulo, possibilitando integração e abastecimento mútuo; • Armazenamento, consolidação, disponibilização e atualização de indicadores, dados e informações geoespaciais de interesse para a gestão de recursos hídricos, orientando os processos de outorga e licenciamento, e prestando auxílio na elaboração de Planos, Relatórios de Situação e estudos ambientais; • Incorporação de dados provenientes dos Sistemas de Informações existentes e relevantes à gestão dos recursos hídricos; • Investimentos em infraestrutura computacional e na capacitação de profissionais da equipe técnica para implementação, manutenção e atualização frequentes do Sistema; • Implantação de plataforma online para disponibilização gratuita de dados ao público. |

Continua...

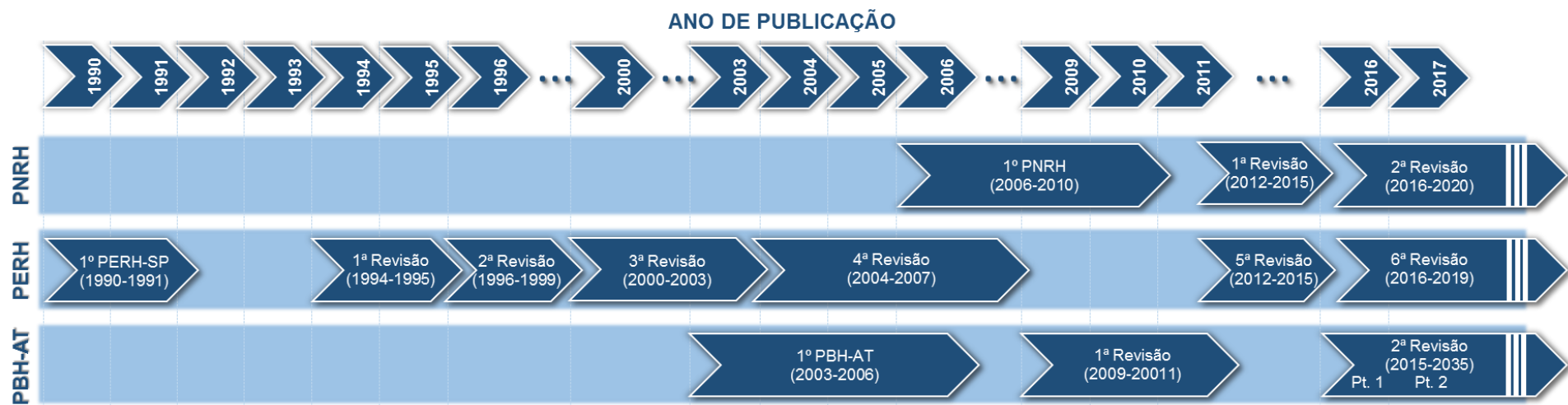
3.2.1. Planos de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos de planejamento que atuam como planos diretores, de maneira a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Seu conteúdo mínimo consiste em um diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, com ênfase nas disponibilidades, demandas e balanço hídrico, na evolução de atividades produtivas, e nas modificações dos padrões de ocupação do solo. Além disso, o Plano deve propor diretrizes e critérios para implantação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos e para o monitoramento das ações e investimentos em seu Plano de Ação, buscando avaliar a evolução do gerenciamento dos recursos hídricos.

Os Planos de Recursos Hídricos devem ser elaborados nas escalas da **Bacia Hidrográfica**, do **Estado**, e do **País**. Sendo assim, além do Plano Nacional de Recursos Hídricos, no Estado de São Paulo há outros dois níveis de planejamento previstos: o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), que definem as diretrizes e os critérios gerais para a gestão de recursos hídricos em escala estadual e regional, respectivamente.

O monitoramento e avaliação das ações propostas na esfera nacional são apresentados nos Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, elaborados quadrienalmente, e nos Informes de Conjuntura, elaborados anualmente, ambos publicados pela Agência Nacional de Águas – ANA. Tais relatórios consistem em referência para o acompanhamento sistemático e periódico da condição dos recursos hídricos no âmbito federal, bem como para a avaliação da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil. Para o Estado de São Paulo, a principal ferramenta de monitoramento e avaliação periódica dos Planos de Recursos Hídricos consiste nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, elaborados anualmente tanto para o território estadual como para os das bacias hidrográficas.

A **Figura 3.5** a seguir apresenta de forma sintética o histórico dos Planos de Recursos Hídricos no âmbito Nacional, Estadual e da BAT, cuja análise detalhada é realizada nos itens seguintes. Ressalta-se que algumas das publicações foram feitas posteriormente ao início da vigência do Plano.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Cobrape-JNS (2017)

Figura 3.5 - Publicação e vigência dos Planos de Recursos Hídricos em níveis Nacional, Estadual (São Paulo) e de Bacia Hidrográfica (BAT)

3.2.1.1. Plano Nacional De Recursos Hídricos

O primeiro Plano Nacional de Recursos Hídricos foi aprovado em 2006 pela Resolução CNRH nº 58/2006, quase 10 anos após a publicação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e até o momento possui duas atualizações. Conforme relacionado no **Quadro 3.2** a seguir, a primeira revisão do Plano foi aprovada em 2011, pela Resolução CNRH nº 135/2011, e a segunda revisão foi recentemente aprovada pela Resolução CNRH nº 181, de 07 de dezembro de 2016.

Quadro 3.2 - Histórico dos Planos Nacionais de Recursos Hídricos

| Versões | Publicação | Aprovação |
|---|------------|----------------------------|
| Plano Nacional de Recursos Hídricos: 2006-2010 (PNRH, 2006) | 2006 | Resolução CNRH nº 58/2006 |
| 1ª Revisão: 2012-2015 (PNRH, 2011) | 2011 | Resolução CNRH nº 135/2011 |
| 2ª Revisão: 2016-2020 (PNRH, 2016) | 2016 | Resolução CNRH nº 181/2016 |

Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

O Plano de 2006 previu ações emergenciais de curto, médio e longo prazo para os horizontes temporais de 2007, 2011, 2015-2020, e tinha como objetivo geral *"estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade, gerenciando as demandas e considerando a água como elemento estruturante para implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável"*. Os objetivos estratégicos do Plano referiam-se: (i) à melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e em quantidade; (ii) à redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos críticos hidrológicos; e (iii) à percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante.

O PNRH (2006) propôs a realização de 13 programas e 33 subprogramas. No entanto, não aprofundou no seu detalhamento operacional, que foi remetido para ocasião futura. A aprovação do Plano no CNRH desdobrou-se em algumas etapas necessárias à sua completa implementação, tais como: (i) a definição da Estratégia de Implementação (Resolução CNRH nº 67/2006); (ii) a proposição do Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos - SIGEOR (Resolução CNRH nº 69/2007); (iii) o detalhamento operativo dos Programas I ao IV (Resolução CNRH nº 80/2007); (iv) o detalhamento operativo dos Programas VIII, X, XI e XII (Resolução CNRH nº 99/2009); e, (v) o detalhamento do Programa IX (aprovado no CNRH em dezembro de 2012) (ANA, 2013).

A implementação do Plano no período de 2006-2010 foi limitada, destacando-se 4 (quatro) fatores que impediram o progresso esperado: (i) dificuldades na montagem do arranjo institucional para a coordenação e acompanhamento da implementação do PNRH; (ii) falta de alinhamento dos atores estratégicos na condução das atividades necessárias; (iii) baixa velocidade de partida; e (iv) atraso no detalhamento de alguns programas.

Em 2010 foi iniciada a primeira revisão do PNRH (2006), cujo processo foi orientado pelo objetivo de avaliar os avanços e desafios dos primeiros cinco anos de sua implementação, realizando adequações e correções de rumo necessárias no planejamento nacional da gestão dos recursos hídricos, sendo priorizadas as ações para o período de 2012 a 2015, e definidas as estratégias para a sua implementação.

Esta revisão do PNRH avançou ao vincular suas ações prioritárias ao planejamento do Governo Federal (PPA 2012-2015), porém, permaneceu a necessidade do aprimoramento dos processos de monitoramento contínuo e avaliação do Plano. A fragilidade institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos foi apontada como causa primária da pouca efetividade das ações propostas no plano anterior, lançando-se como desafio o fortalecimento da articulação horizontal com outros órgãos do executivo federal, e também da articulação vertical, necessária à implementação do PNRH nas outras esferas de planejamento de recursos hídricos, influenciando as políticas e sistemas estaduais de recursos hídricos.

3.2.1.2. Planos Estaduais de Recursos Hídricos

Em 2009, das 27 (vinte e sete) Unidades da Federação, somente 8 (oito) haviam elaborado seus Planos Estaduais de Recursos Hídricos: São Paulo, Goiás, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (PBH-AT, 2009). Em 2016, observou-se um avanço significativo na implantação dos Planos Estaduais, estando apenas o Acre desprovido de Plano Estadual de Recursos Hídricos, enquanto o Plano Estadual do Rio Grande Sul está em elaboração, e os de 6 (seis) Estados estão em contratação: Roraima, Amazonas, Pará, Maranhão, Espírito Santo e Santa Catarina (ANA, 2016).

A primeira versão do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (PERH-SP) foi aprovada em 1991, antes mesmo da aprovação da Política Estadual de Recursos Hídricos. De acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), de acordo com a qual o Plano deve conter as diretrizes de uso dos recursos hídricos no estado para um período de quatro anos, seu prazo máximo de vigência, devendo ser atualizado e aprovado sistematicamente. No entanto, apenas a primeira revisão do PERH, do quadriênio 1994-1995, foi aprovada por lei (Lei Estadual nº 9.034/1994), enquanto as demais revisões elaboradas até o ano de 2016, apesar de terem se tornado projetos de lei, não foram aprovadas pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo - ALESP. Após a recente aprovação da Lei nº 16.337/2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, a 6ª revisão do PERH 2016-2019 foi aprovada pela Deliberação CRH nº 203/2017. O histórico de publicação e a legislação de referência dos PERH-SP são descritos no **Quadro 3.3**.

Quadro 3.3 - Histórico dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos de São Paulo

| Versões | Publicação | Legislação de Referência |
|--|------------|---------------------------------|
| Plano Estadual de Recursos Hídricos: 1990-1993 (PERH-SP, 1990) | 1990 | Decreto Estadual nº 32.954/1991 |
| 1ª Revisão: 1994-1995 (PERH-SP, 1994) | 1994 | Lei Estadual nº 9.034/1994 |
| 2ª Revisão: 1996-1999 (PERH-SP, 1996) | 1996 | Projeto de Lei nº 005/1996 |
| 3ª Revisão: 2000-2003 (PERH-SP, 2000) | 2000 | Projeto de Lei nº 327/2000 |
| 4ª Revisão: 2004-2007 (PERH-SP, 2005) | 2005 | Deliberação CRH nº 55/2005 |
| 5ª Revisão: 2012-2015 (PERH-SP, 2011) | 2011 | Deliberação CRH nº 139/2011 |
| 6ª Revisão: 2016-2019 (PERH-SP, 2017) | 2017 | Deliberação CRH nº 203/2017 |

Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

O principal destaque do PERH-SP 1994-1995 foi a divisão do Estado em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), demarcando as bacias hidrográficas para o gerenciamento regional. A revisão publicada em 1996 trouxe, como novidade, a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, instrumento previsto na Política Estadual de Recursos Hídricos com respaldo no Código das Águas (1934). O PERH 2000-2003, por sua vez, trouxe consigo o Relatório “Zero” da Situação dos Recursos Hídricos do Estado, consolidando relatórios similares desenvolvidos pelos comitês de bacias hidrográficas, e o PERH 2004-2007 propôs reestruturação dos Programas de Duração Continuada – PDC (Deliberação CRH nº 55/2005), reduzindo de 12 (doze) para 8 (oito) programas, deixando-os mais próximos à estrutura do Plano Plurianual do Estado (PPA), além de sugerir indicadores para o monitoramento da conjuntura socioeconômica, da situação geral da bacia, e da implementação do Plano de Recursos Hídricos estadual, através de metas gerais.

O PERH-SP 2012-2015 manteve os objetivos e diretrizes gerais estabelecidos no plano anterior, incorporando atualizações pontuais, de modo a estabelecer orientações para questões emergentes, como a integração de políticas públicas e mudanças climáticas. Além disso, trouxe importantes críticas a respeito da estrutura e do escopo de sua versão anterior (2004-2007), destacando-se: (i) a identificação da necessidade de se inverter a lógica tradicional dos investimentos setoriais apresentados no PERH-SP 2004-2007, que necessitava de uma ampla concertação junto às diferentes instâncias político-administrativas em favor da aplicação de recursos, com base nas prioridades estabelecidas no Plano Estadual; e, (ii) incompatibilidade de métricas quando confrontadas as informações sobre os investimentos realizados com os objetivos previstos, inviabilizando a avaliação da efetividade desses investimentos.

A partir destas constatações, o PERH-SP 2012-2015 inovou ao propor mecanismos alternativos para a proposição de ações e investimentos, que somente aconteceriam por meio de pactos de adesão no âmbito das Secretarias de Governo e demais órgãos executores de políticas públicas. O objetivo deste pacto é assegurar que as diretrizes e necessidades financeiras para elaboração e implantação do PERH sejam efetivamente internalizadas pela administração pública, constando nas leis sobre o Plano Plurianual (PPA), Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do Estado, conforme prevê a Lei Estadual nº 7.663/91, refletindo na valorização do PERH entre as políticas setoriais. Outro avanço do PERH-SP 2012-2015 diz respeito à avaliação do processo de implementação do pacto institucional, destacando-se a importância de se aperfeiçoar a sistemática de monitoramento dos PERHs. A metodologia proposta compreendeu a organização das ações pactuadas em fichas de compromissos das instituições que foram sistematizadas, sendo detalhadas em metas e indicadores de acompanhamento.

Dentre os avanços obtidos a partir das discussões trazidas pelos PERH, destacam-se as diversas deliberações aprovadas pelo CRH a partir de 2012 a respeito dos Planos de Bacias Hidrográficas, como a já mencionada Deliberação CRH nº 146/2012; a Deliberação CRH nº 147/2012, que aprova critérios de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO entre as UGRHI, tendo como base o monitoramento de novos indicadores específicos; e a Deliberação CRH nº 188/2016, que determina que o Plano de Ação e os Programas de Investimentos sejam propostos na forma de Programas de Duração Continuada (PDC); e, finalmente, a aprovação da Lei Estadual nº 16.337/2016, que estabelece diretrizes e critérios gerais para a elaboração, implementação e monitoramento do PERH.

Além disso, a análise dos planos anteriores contribuiu para a elaboração do PERH-SP 2016-2019, que tem como função dar continuidade às ações de planejamento que geraram bons resultados, mas especialmente, propor novas ferramentas que garantam uma gestão mais participativa e responsável no aproveitamento dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.

3.2.1.3. Planos de Bacias Hidrográficas

Segundo o PBH-AT (2009), até o ano de 2009, dos 20 (vinte) Comitês de Bacia do Estado (CBH) de São Paulo existentes à época, apenas 8 (oito) haviam elaborado seus Planos de Bacia Hidrográfica para o quadriênio 1996-1999, dos quais apenas 3 (três) incluíram diretrizes e metas no Projeto de Lei do terceiro PERH-SP (1996), e 10 (dez) CBH haviam elaborado seus Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos.

As principais justificativas para a não elaboração dos PBH foram: (i) a falta ou indisponibilidade de recursos financeiros para custeio das atividades; (ii) carência de pessoal qualificado; (iii) sobrecarga de trabalho na Secretaria Executiva dos Comitês; (iv) falta de apoio técnico por parte do CORHI; e (v) ausência de dados confiáveis e/ou atualizados. Além disso, verificou-se que os documentos aprovados eram bastante desiguais quanto à forma, conteúdo e consistência dos dados apresentados, indicando a necessidade de padronização de metodologias, análises e monitoramentos.

Diante da ausência de padrões e métodos na elaboração dos PBH do Estado de São Paulo, em 2012 foi publicada a já mencionada Deliberação CRH nº 146/2012, que estabeleceu novos critérios e procedimentos para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e dos Relatórios de Situação, representando um grande avanço para a estruturação, organização e padronização desses instrumentos. Esta Deliberação prevê:

- i. Compatibilidade dos Planos das Bacias Hidrográficas com o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
- ii. Horizonte de planejamento de, no mínimo, 12 (doze) anos, considerando o estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazos;
- iii. Estabelecimento de um “Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI” contendo um “Programa de Investimentos” quadrienal, o qual deve ser atualizado em consonância com o Plano Plurianual - PPA do Estado;
- iv. Estabelecimento de um processo sistematizado de acompanhamento da implementação do “Plano de Bacia” Hidrográfica através do “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos”;

- v. O estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos previstos nas políticas estadual e federal de recursos hídricos; e,
- vi. A integração com os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos nos âmbitos federal e estadual, visando garantir a disponibilidade e a qualidade das águas e prevenir e mitigar os conflitos de usos nas bacias.

Conforme informado pelo PERH-SP 2016-2019, em meados de 2015 todos os PBH do Estado de São Paulo se encontravam em processo de revisão ou aprovados¹⁸, em conformidade com as Deliberações CRH nº 146/2012 e CRH nº 159/2014. Entretanto, em algumas regiões foram identificadas dificuldades por parte dos CBH no atendimento das novas deliberações e, diante disso, em 2015 a Deliberação CRH nº 177/2015 prorrogou a vigência dos Planos de Bacia de todas as UGRHIs até dezembro de 2016.

Assim, considerando-se a necessidade de se estabelecer critérios complementares sobre PBH, em 2016 foi publicada a Deliberação CRH “*ad referendum*” nº 188/2016, que estabeleceu que os PBH devem definir as áreas críticas para a gestão dos recursos hídricos, em termos de qualidade, demanda e disponibilidade, devendo identificar as prioridades para o estabelecimento de metas de ação, e determinou um novo cronograma de entrega dos PBH, dando providências suplementares relativas à apuração dos indicadores de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO, podendo cada CBH optar por: (a) elaborar o Plano de Bacia integral até dezembro de 2016; ou, (b) elaborar dois documentos denominados ‘Relatório I – Informações Básicas’ e ‘Relatório II - Plano de Bacia’, devendo ser concluídos até dezembro de 2016 e de 2017, respectivamente. Em 18 de dezembro de 2017 foi publicada a Deliberação CRH “*ad referendum*” nº 211/2017, que postergou o prazo para a aprovação do Plano de Bacia pelo Plenário dos Comitês de Bacia de São Paulo para dia o 30 de abril de 2018, e a entrega dos documentos e da respectiva deliberação de aprovação ao CORHI até 10 de maio de 2018.

O horizonte de planejamento (ações e investimentos) dos Planos de Bacia vigentes nas UGRHIs do Estado de São Paulo é apresentado no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 - Horizontes de Planejamento dos Planos de Bacia Hidrográfica vigentes

| UGRHI | Plano de Bacia Integral | Relatório I - Informações Básicas |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 01 – Serra da Mantiqueira | 2016-2019 | – |
| 02 – Paraíba do Sul | 2016-2027 (metas) | – |
| 03 – Litoral Norte | – | 2016-2019 |
| 04 – Pardo | – | 2017-2019 |
| 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí | – | 2016-2019 |
| 06 – Alto Tietê | – | 2016-2027 (2035) |
| 07 – Baixada Santista | 2016-2027 | – |
| 08 – Sapucaí/Grande | – | 2016-2019 |
| 09 – Mogi-Guaçu | – | 2016-2027 (metas) |
| 10 – Sorocaba/Médio Tietê | – | 2016-2019 (metas) |
| 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul | – | 2016-2019 |
| 12 – Baixo Pardo/Grande | – | 2016-2019 |
| 13 – Tietê/Jacaré | 2016-2019 | – |
| 14 – Alto Paranapanema | – | 2016-2027 |
| 15 – Turvo/Grande | – | 2016-2019 (metas) |
| 16 – Tietê/Batalha | 2016-2027 | – |
| 17 – Médio Paranapanema | – | 2016-2019 |
| 18 – São José dos Dourados | 2016-2019 | – |
| 19 – Baixo Tietê | – | – |
| 20/21 – Aguapeí/Peixe | – | 2016-2019 |
| 22 – Pontal do Paranapanema | – | 2016-2027 |

Fonte: PERH (2017).

¹⁸ PBHs aprovados antes de 2015: UGRHIs 01 - Serra da Mantiqueira, 16 - Tietê Batalha e 18 - São José dos Dourados.

- **O Plano de Bacia do Alto Tietê**

O primeiro Plano de Bacia do Alto Tietê (PBH-AT) foi elaborado pela Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP) e aprovado em 2003 pela Deliberação CBH-AT nº 1/2003, com horizonte de 2003 a 2006. Sua primeira revisão, elaborada pela mesma Fundação, foi aprovada pela Deliberação CBH-AT nº 12/2008, para o exercício de 2008-2011, sendo revogada no ano seguinte pela Deliberação CBH-AT nº 19/2009, que atualizou o PBH-AT de 2008.

A segunda revisão do PBH-AT encontra-se em elaboração. Em atendimento à Deliberação CRH “*ad referendum*” nº 188/2016, o “Relatório I – Informações Básicas” do PBH-AT foi aprovado pela Deliberação CBH-AT nº 31/2016, e o Relatório II encontra-se em elaboração, com previsão de conclusão até maio de 2018. O histórico dos PBH-AT pode ser observado no **Quadro 3.5**.

Quadro 3.5 - Histórico dos Planos de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

| Versões | Publicação | Aprovação |
|---|------------------|-------------------------------|
| Plano de Bacia do Alto Tietê 2003-2006 (PBH-AT, 2003) | 2003 | Deliberação CBH-AT nº 1/2003 |
| 1ª Revisão 2009-2011 (PBH-AT, 2009) | 2009 | Deliberação CBH-AT nº 19/2009 |
| 2ª Revisão 2016-2035 (PBH-AT, 2018) | 2016 – Parte I | Deliberação CBH-AT nº 31/2016 |
| | 2018 – Parte II* | - |

*Data prevista para publicação do PBH-AT (2018)

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Cobrape-JNS.

Diante dos problemas identificados na utilização dos Planos de Recursos Hídricos, notadamente do Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, os principais desafios para a melhoria da qualidade do planejamento da gestão dos recursos hídricos estão relacionados ao cumprimento das disposições do Art. 2º da deliberação CRH nº 146/2012, especialmente no que diz respeito: (i) à integração com políticas, planos, programas, projetos e estudos incidentes na área de abrangência da bacia hidrográfica, de âmbito geral, regional ou setorial; (ii) à promoção da gestão compartilhada dos recursos hídricos e da articulação político-institucional, para o estabelecimento de metas comuns e consensuais entre as UGRHIs que compartilham sistemas hídricos superficiais e/ou subterrâneos, para garantir a disponibilidade e a qualidade das águas, prevenir e mitigar os conflitos de usos; (iii) à promoção de parcerias e dos arranjos institucionais necessários ao cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos no PBH; (iv) à promoção do alinhamento entre os recursos financeiros e as metas estabelecidas no PBH, evitando a pulverização de recursos em ações que não contribuam direta e significativamente para a redução dos impactos negativos sobre os recursos hídricos; (v) à identificação de alternativas para diversificar as fontes de captação de recursos financeiros; e (vi) ao estabelecimento de programas, projetos e ações de educação ambiental.

O PBH, para cumprir adequadamente seu papel de orientador da gestão dos recursos hídricos, deve propor diretrizes e ações que visem a uma gestão mais participativa, e um aproveitamento mais sustentável dos recursos hídricos, com o cuidado de considerar as especificidades locais, e com especial atenção às áreas críticas identificadas no diagnóstico e no prognóstico, em cumprimento à Deliberação CRH nº 146/2012. As ações propostas no PBH devem ser condizentes com as premissas do PERH, e as prioridades de investimento devem ser apontadas com base numa hierarquização dos problemas identificados na Bacia Hidrográfica – considerando horizontes de prazos imediato (ações emergenciais), curto, médio e longo.

Além disso, sugere-se uma ampliação do escopo dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos para a BAT, para que aborde, além dos indicadores básicos padronizados, questões de interesse especial para a UGRHI, de acordo com suas particularidades. Para a BAT, é necessário que sejam acompanhados: (i) o uso do solo e um retrato a legislação pertinente aos mananciais superficiais; (ii) a condição dos mananciais subterrâneos; (iii) a ocorrência de eventos climáticos extremos, para dar subsídios a um Plano de Ação/Contingência para a Ocorrência de Eventos Climáticos Extremos; e, (iv) os avanços na gestão da Agência de Bacia e do Comitê – análise para a qual seria necessária a definição de novos indicadores.

3.2.2. Monitoramento Quali-Quantitativo

O monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos consiste na coleta de dados, por medição e/ou amostragem, para avaliação periódica de determinado parâmetro. Conforme discutido anteriormente, apesar de não consistir em instrumento das Políticas Nacional (Lei nº 9.433/1997) e Estadual (Lei nº 7.663/1991) de Recursos Hídricos e nem da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), o monitoramento quali-quantitativo das águas foi incorporado aos instrumentos de gestão de recursos hídricos pela Deliberação CRH nº 146/2012 devido à sua importância no fornecimento de dados para subsidiar a elaboração de estudos, a definição de políticas e a execução de projetos.

Os objetivos do monitoramento quali-quantitativo, segundo o anexo da referida Deliberação, são: (i) permitir a análise da evolução temporal da qualidade e da quantidade das águas para avaliar sua conformidade com a legislação ambiental; (ii) identificar as áreas prioritárias para o controle da poluição e de disponibilidade hídrica, possibilitando a adoção de medidas corretivas ou preventivas; (iii) subsidiar o diagnóstico e o controle das águas de usos múltiplos e das águas utilizadas para abastecimento público, verificando sua compatibilidade com o tipo de tratamento utilizado; e (iv) dar subsídio técnico para a execução do PBH e dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, para a cobrança pelos usos, e para a proposta de atualização do enquadramento dos corpos hídricos. Além disso, cita-se a importância do monitoramento quali-quantitativo para a emissão de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos.

O monitoramento hídrico quali-quantitativo constitui, portanto, em uma importante ferramenta para subsidiar a avaliação das condições de qualidade e de disponibilidade hídrica, auxiliando na tomada de decisão e no gerenciamento dos recursos hídricos. Na sequência são apresentados uma breve contextualização do monitoramento quali-quantitativo no Brasil e no Estado de São Paulo, com enfoque para a BAT, os desafios relacionados ao tema, e as orientações e diretrizes gerais para sua aplicação na BAT.

3.2.2.1. Contextualização do Monitoramento Quali-Quantitativo

- **Marcos Legais**

O monitoramento quali-quantitativo das águas no Brasil atua como suporte para a gestão dos recursos hídricos. No âmbito Federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Lei nº 9.433/1997) deixa implícito que o monitoramento deve contribuir para seu acompanhamento e sua implementação ao definir, como um dos objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, (Art. 27.) “I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil”.

Para os corpos hídricos superficiais que constituem mananciais de abastecimento, a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece, em seu Art. 19, que haja monitoramento com frequência semestral da água bruta em ponto próximo à captação, para análise dos parâmetros exigidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, e avaliação da compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento empregado. Especificamente para os corpos hídricos associados ao aproveitamento hidrelétrico, a Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 3 de 10 de agosto de 2010 estabelece as condições e procedimentos a serem observados pelos concessionários de geração de energia elétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas, incluindo os monitoramentos pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água.

No Estado de São Paulo, a Deliberação CRH nº 146/2012 inclui o monitoramento quali-quantitativo como assunto a ser tratado junto aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos pelos PBHs, visto que seus resultados consistem em indicadores que permitem a análise temporal e espacial da condição dos recursos hídricos, e a avaliação da condição de enquadramento vigente. Cabe ao PBH o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais orientativos para o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos, e o apontamento das necessidades de adequação da rede de monitoramento existente.

A Lei nº 9.866/1997, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo, define diversas responsabilidades dos órgãos da administração pública relativas à gestão das áreas dos mananciais de interesse na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), dentre as quais o monitoramento da qualidade ambiental. A Lei de Mananciais define que os Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPAs) elaborados para os mananciais deverão conter um Programa Integrado de Monitoramento da Qualidade Ambiental.

A orientação sobre o monitoramento nas áreas de mananciais é corroborada pelas Leis Específicas dos mananciais Guarapiranga (Lei nº 12.233/2006), Billings (Lei nº 13.579/2009), Alto Juquery (Lei nº 15.790/2015), Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015) e Alto Cotia (Lei nº 16.568/2017), que trazem um maior detalhamento sobre critérios para a implementação de programas específicos de monitoramento, definindo o Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental, constituído do **monitoramento**: (i) **quali-quantitativo dos tributários e dos reservatórios**¹⁹; (ii) da qualidade das águas tratadas; (iii) das fontes de poluição; (iv) das cargas difusas; (v) da eficiência dos sistemas de esgotamento sanitário; (vi) da eficiência do sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos; (vii) das características de evolução do uso e ocupação do solo; (viii) das áreas contaminadas por substâncias tóxicas e perigosas; e (ix) do processo de assoreamento nos reservatórios.

Também é relevante citar a Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926 de 29 de maio de 2017, que atualiza a situação de outorga do Sistema Cantareira. Esta Resolução determina a necessidade de ampliação e modernização da rede de postos de monitoramento pluviométrico e de vazão nas bacias de contribuição dos reservatórios que conformam o Sistema, estando a instalação, manutenção, operação e segurança da rede sob responsabilidade da SABESP, bem como a disponibilização dos dados monitorados para as salas de situação do DAEE e dos Comitês PCJ e CBH-AT, e sua inserção no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos gerido pela ANA (Art. 6º, §1º). O Art. 8º da referida Resolução também estabelece que a SABESP deve realizar o monitoramento de qualidade das águas nos corpos hídricos do Sistema Cantareira.

- **Programas Federais e Estaduais**

Há, atualmente, importantes Programas do Governo Federal relativos ao monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos, destacando-se o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA, da Agência Nacional de Águas (ANA), que tem como objetivos: (i) eliminar lacunas geográficas e temporais no monitoramento de qualidade das águas; (ii) aumentar a confiabilidade dos resultados do monitoramento, permitindo a comparação das informações em âmbito nacional; e (iii) avaliar e divulgar à sociedade as informações acerca da qualidade das águas superficiais no país, para a orientar a elaboração de políticas públicas para a recuperação da qualidade ambiental dos corpos d'água e, assim, contribuir com a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O principal eixo do PNQA é a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA), que monitora, avalia e disponibiliza as informações de qualidade das águas superficiais à sociedade, além de identificar áreas críticas em termos de poluição hídrica e de apoiar ações de planejamento, outorga, licenciamento e fiscalização das águas do país. O Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da CETESB (2017) destaca que, para os próximos períodos de certificação (2017-2019), a ampliação do RNQA deverá ocorrer prioritariamente nas bacias federais consideradas de especial interesse para a gestão, destacando-se, dentre outras, a Bacia do Rio Tietê.

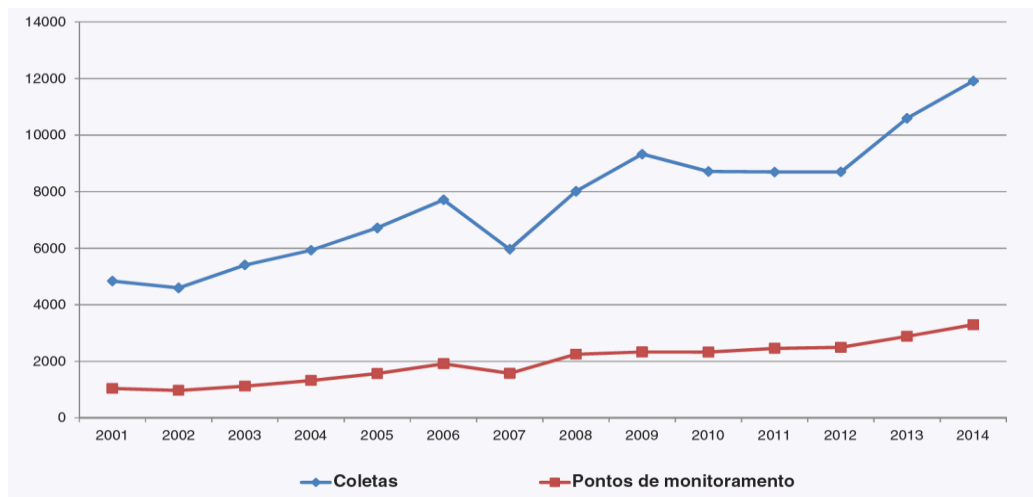
Segundo disponibilizado no *website* “Portal da Qualidade das Águas”²⁰, a ANA vem desenvolvendo esforços para agregar o monitoramento de qualidade das águas à sua rede quantitativa, que hoje conta com 2.700 postos pluviométricos e 1.900 postos fluviométricos no país. Já foi realizada a integração do monitoramento de qualidade em 1.340 pontos de monitoramento, onde são feitas

¹⁹ Grifo nosso.

²⁰ Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/>>.

análises dos parâmetros pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura. O Programa reconhece os Estados como os principais responsáveis pelo estabelecimento e operação das redes de qualidade das águas, sendo a União responsável por orientar recursos para apoiar a implementação, ampliação, operação e manutenção das redes estaduais.

O Informe de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – 2016 (ANA, 2016) ressalta que apesar dos problemas relacionados à descontinuidade do monitoramento, à baixa frequência das coletas e das lacunas de informação em parte do território, o monitoramento da qualidade de água no país vem crescendo, conforme apresentado na **Figura 3.6** a seguir, retirada do referido documento.



Fonte: ANA (2016)

Figura 3.6 - Evolução das redes estaduais de monitoramento da qualidade das águas

O Programa de Modernização da Rede Hidrometeorológica Nacional, também da ANA, busca garantir a continuidade e a qualidade das informações hidrológicas levantadas em campo e facilitar a coleta de dados e sua disponibilização ao público. Com apoio do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, a ANA mantém uma extensa Rede Hidrometeorológica Nacional que, segundo dados de maio de 2017²¹, conta com 4.633 estações.

No que diz respeito às águas subterrâneas, em consonância com as atribuições estabelecidas na Lei nº 8.970/1994²² e diante da necessidade de ampliação do conhecimento hidrogeológico para os principais aquíferos do país, a CPRM opera a Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), que conta, hoje, com 395 poços cadastrados. Apesar de esta rede ser fundamentalmente **quantitativa**, com avaliações trimestrais, foi concebido um sistema de alerta e controle de **qualidade** com medições semestrais da condutividade elétrica, pH, potencial de oxirredução, e outros parâmetros mínimos fixados pela resolução CONAMA nº 396 para o monitoramento. A cada cinco anos, ou se for verificada variação significativa na química da água, são feitas coletas para análises físico-químicas completas, com análise de 43 parâmetros inorgânicos e de orgânicos voláteis e semi-voláteis, conforme as condições de uso e ocupação dos terrenos nas imediações da estação. Apesar de ampla no Estado de São Paulo, esta rede não se estende para a BAT.

Ainda no âmbito Federal, o Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA, instituído em 1991 com a finalidade de fortalecer o Sistema Nacional de Meio Ambiente e seus órgãos executores, incorporou, em sua segunda etapa (PNMA II – Fase 1 (2000-2006) e PNMA II – Fase 2 (2009-2014)) a questão do **monitoramento quali-quantitativo** dos recursos hídricos, cujas ações foram

²¹ Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?List=ccb75a86-bd5a-4853-8c76-cc46b7dc89a1&ID=13221>>. Acesso em 29 de set. 2017.

²² Transforma a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em empresa pública, e define que a CPRM tem por objeto, dentre outros: “I - subsidiar a formulação da política mineral e geológica, participar do planejamento, da coordenação e executar os serviços de geologia e hidrologia de responsabilidade da União em todo o território nacional” (Art. 2º)

identificadas como prioritárias no campo de controle ambiental após consultas aos governos estaduais e avaliação do PNMA I.

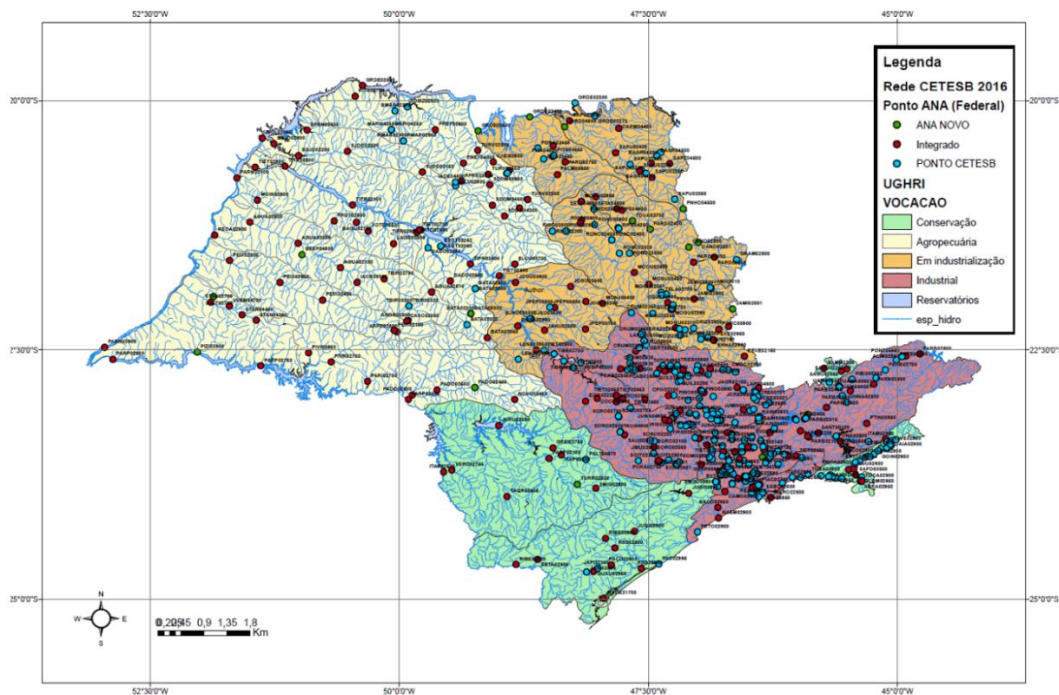
O subcomponente “Monitoramento da Qualidade da Água” do PNMA II – Fase 1 teve como principais objetivos: (i) capacitação das entidades responsáveis para a prática de monitoramento quanto ao manejo, à identificação de prioridades para fins de intervenção, e à criação de uma base técnica e normativa apropriada; (ii) estabelecimento de indicadores de qualidade da água; (iii) incentivo à parceria e à cooperação técnica entre entidades de meio ambiente e gestoras de recursos hídricos; (iv) disponibilização de dados e informações; (v) divulgação das informações sobre a qualidade e quantidade da água às populações ao público; e (vi) implementação de ações voltadas à sustentabilidade financeira do monitoramento de qualidade da água. O desenvolvimento e a implementação de sistemas de monitoramento voltados à geração de informações de qualidade das águas têm como finalidade auxiliar as autoridades e os atores sociais na percepção das alterações ambientais e, conseqüentemente, na tomada de decisões (MMA, 2004).

O PNMA II auxiliou na implementação de sistemas de monitoramento da qualidade da água em bacias hidrográficas em 10 Estados: Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. No Estado de São Paulo, o programa foi executado na Bacia do Alto Tietê, envolvendo o desenvolvimento e implantação de catálogo eletrônico em rede *intranet* com organização, sistematização e integração das informações provenientes do monitoramento qualitativo de águas superficiais e subterrâneas, de cadastros de outorgas e de fontes de poluição, bem como do uso e ocupação do solo, provendo suporte às ações de controle e licenciamento. Este projeto proporcionou o fortalecimento das relações intra e intersetoriais, envolvendo a CETESB, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado e a autoridade outorgante do uso da água (DAEE).

Em nível Estadual, o Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais da CETESB, órgão responsável pelo controle da qualidade dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, merece destaque, tanto pela abrangência e organização da rede quanto pela disponibilização dos resultados no Sistema de Informação InfoÁGUAS²³ e em relatórios publicados anualmente. A rede básica de monitoramento da qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo, operada pela CETESB, vem crescendo ano a ano, tendo passado de 266 pontos, em 2007, para 449 pontos em 2016. A rede de monitoramento das águas subterrâneas também foi ampliada no período, passando de 171 pontos em 2007 a 282 pontos em 2015 (CETESB, 2016).

Em 2010 foi firmado, no âmbito do PNQA, um acordo de cooperação técnica entre a CETESB e a ANA para realizar a integração de pontos de monitoramento da rede Federal com a Estadual. O Plano de Metas definiu que a rede Federal no Estado de São Paulo deveria atingir 249 pontos de monitoramento até o ano de 2020, dos quais 113 teriam dados integrados aos resultados de quantidade (medição de vazão simultânea), gerando informação quali-quantitativa quatro vezes ao ano (CETESB, 2017). Em 2016 a CETESB atingiu a meta prevista para as duas primeiras fases do empreendimento, contando com 90% dos pontos de qualidade e 40% dos pontos de quantidade previstos, sendo estes últimos medidos através de parceria CETESB/DAEE (CRH/CORHI, 2017). A **Figura 3.7**, retirada do Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2016 (CETESB, 2017), indica a condição de integração das redes de monitoramento Federal e Estadual.

²³ Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/infoaguas/>>.



Fonte: CETESB (2017)

Figura 3.7 - Pontos de Monitoramento da Rede Básica da CETESB / Rede Federal ANA - 2016

A SABESP, principal operadora de serviços de saneamento do Estado, também possui uma extensa rede de monitoramento em São Paulo. Além de monitorar as águas distribuídas de todos os sistemas produtores do estado sob sua responsabilidade, também realiza monitoramento periódico de qualidade das águas brutas e da pluviometria, vazão e volume dos mananciais dos principais sistemas de abastecimento da RMSP: Sistemas Cantareira, Alto Tietê, Guarapiranga, Rio Grande (Billings), Rio Claro e Alto Cotia.

No que diz respeito à aplicação do monitoramento quali-quantitativo no Estado de São Paulo, para o primeiro ano de execução do PERH 2016-2019, o CORHI propôs a inclusão de ações que totalizam R\$ 12,9 milhões, dos quais a maior parcela financiará ações da CETESB e do DAEE, nos subPDCs 1.4 - Redes de monitoramento (R\$ 5,5 milhões) e 1.1 - Bases de dados e sistemas de informações (R\$ 4 milhões), devendo auxiliar no aprimoramento dos sistemas existentes. O **Quadro 3.6** descreve as diretrizes do PERH 2016-2019 para o monitoramento da disponibilidade e da qualidade dos corpos hídricos do Estado.

Quadro 3.6 - Diretrizes para o monitoramento quali-quantitativo no Estado de São Paulo

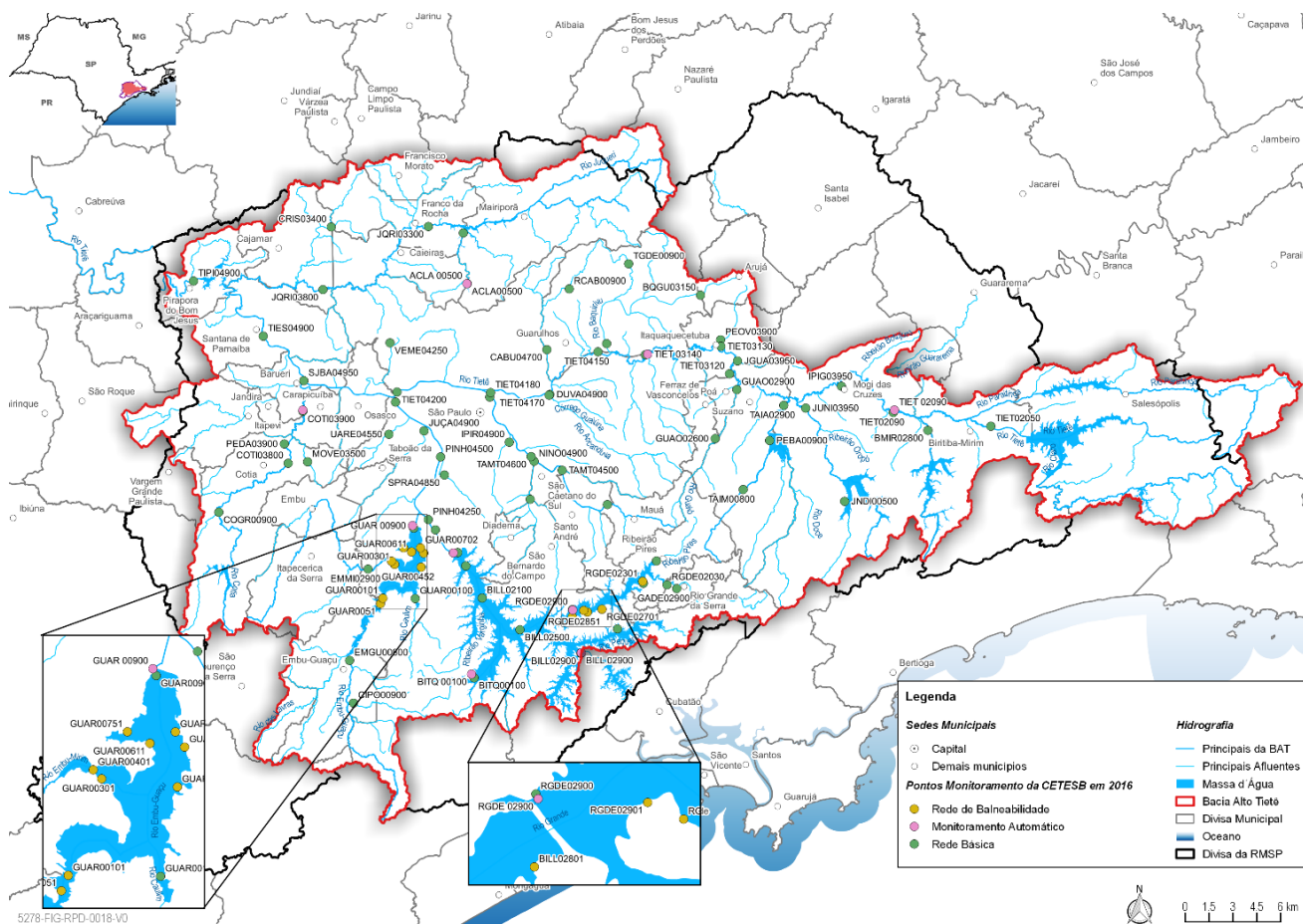
| ÁGUAS SUPERFICIAIS | ÁGUAS SUBTERRÂNEAS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Instrumentalizar os órgãos responsáveis pelo monitoramento (DAEE e CETESB); Integrar a base estadual de dados do DAEE, da CETESB e da Vigilância Sanitária à RNQA; Nos empreendimentos financiados pelo FEHIDRO destinados a instalação da infraestrutura das redes de monitoramento, identificar as condições em que ocorrerá sua manutenção (materiais e equipamentos, recursos humanos e financeiros, etc.), para evitar que se tornem obsoletas ou inoperantes; Compatibilizar e integrar os projetos financiados pelo FEHIDRO que têm por objetivo o monitoramento em geral, evitando a sobreposição ou repetição de projetos; Reavaliar os objetivos das diversas salas de situação existentes, bem como a necessidade de implantar novas, com infraestrutura satisfatória; Atualizar as tecnologias utilizadas e garantir a manutenção dos diversos sistemas de monitoramento dos usos dos recursos hídricos. | <ul style="list-style-type: none"> Instrumentalizar os órgãos responsáveis pelo monitoramento (DAEE e CETESB); Fortalecer as condições que regem o Acordo de Cooperação Técnica DAEE/ANA e o Acordo de Cooperação Técnica DAEE/CETESB, que tratam da operação e manutenção da Rede Quali-Quantitativa de Monitoramento de Águas Subterrâneas de São Paulo e que integram a Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS), operada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); Nos empreendimentos financiados pelo FEHIDRO destinados a instalação da infraestrutura das redes de monitoramento, identificar as condições em que ocorrerá sua manutenção (materiais e equipamentos, recursos humanos e financeiros, etc.), para evitar que se tornem obsoletas ou inoperantes; Atualizar e garantir a manutenção dos diversos sistemas de dados das redes de monitoramento. |

Fonte: PERH 2016-2019 (SÃO PAULO (Estado), 2017).

• **Monitoramento quali-quantitativo na BAT**

Conforme destacado no Relatório de Situação – ano base 2014 (FABHAT, 2015), a BAT é uma das bacias hidrográficas mais amplamente monitoradas no Estado de São Paulo, porém, em sua maioria, o monitoramento foi implantado para atender a demandas localizadas ou setoriais, tratando exclusivamente de qualidade ou de quantidade.

A principal rede de monitoramento de **qualidade das águas** na BAT é a da CETESB, que contava, em 2009, com um total de 72 pontos de monitoramento da qualidade das *águas superficiais*, dos quais 48 da rede básica. Em 2016, a rede de monitoramento de águas superficiais da CETESB alcançou um total de 94 estações, com aumento mais significativo na rede básica, que passou a ser composta por 71 pontos, enquanto a rede de balneabilidade manteve 14 pontos, e a rede automática passou de 10 para 9 pontos no período. Dentre os pontos monitorados pela CETESB na BAT, 20 estão integrados à rede de monitoramento federal da ANA. Com base nestas informações é possível calcular a densidade da rede de monitoramento na BAT: a rede da CETESB possui densidade de cerca de 16 pontos/1000 km², e a rede federal, de pouco mais de 3 pontos/1000 km². Considerando que a densidade da rede de monitoramento CETESB no Estado é de 2 pontos/1000 km², evidencia-se a magnitude da rede na BAT. A **Figura 3.8** apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento de qualidade das águas da CETESB em 2016.



Fonte: CETESB (2017)

Figura 3.8 - Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas da CETESB em 2016

Apesar da elevada densidade da rede de monitoramento de qualidade das águas na BAT, o Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento – IAEM (R.04-F) classifica a rede como insuficiente, e a BAT como altamente vulnerável à pressão antrópica. O IAEM, introduzido pela CETESB em 2012, consiste em uma análise multi-criterial que considera a área da UGRHI e dois grupos de variáveis: (i) antrópicas – densidade populacional e macrouso do solo, sendo este classificado de acordo com um fator de pressão de acordo com a vocação da UGRHI (conservação (1), agropecuária (2), em

industrialização (3), e industrial (4)); e (ii) ambientais – média do Índice de Qualidade da Água – IQA, número de pontos de monitoramento, e densidade da Rede Básica.

Os fatores determinantes para a classificação da BAT como vulnerável são a elevada densidade demográfica, o fator 4 de ponderação devido ao macrossistema industrial da bacia, e a média “regular” do IQA. A **Tabela 3.1** retrata os resultados do IAEM obtidos para a BAT para o ano de 2006, apresentado como comparativo nos relatórios de qualidade, e para o intervalo entre 2012 e 2016.

Tabela 3.1 - Evolução do R.04-F – Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento - IAEM na BAT

| Ano | R.04-F – IAEM | Classificação | Sustentabilidade do Gerenciamento da Qualidade | Status |
|------|---------------|---------------------|---|-------------------|
| 2006 | 0,40 | Pouco abrangente | Vulnerabilidade significativa | Vulnerável |
| 2012 | 0,30 | Insuficiente | Alta vulnerabilidade à pressão antrópica | |
| 2013 | 0,29 | Insuficiente | Alta vulnerabilidade à pressão antrópica | |
| 2014 | 0,29 | Insuficiente | Alta vulnerabilidade à pressão antrópica | |
| 2015 | 0,31 | Insuficiente | Alta vulnerabilidade à pressão antrópica | |
| 2016 | 0,32 | Insuficiente | Alta vulnerabilidade à pressão antrópica | |

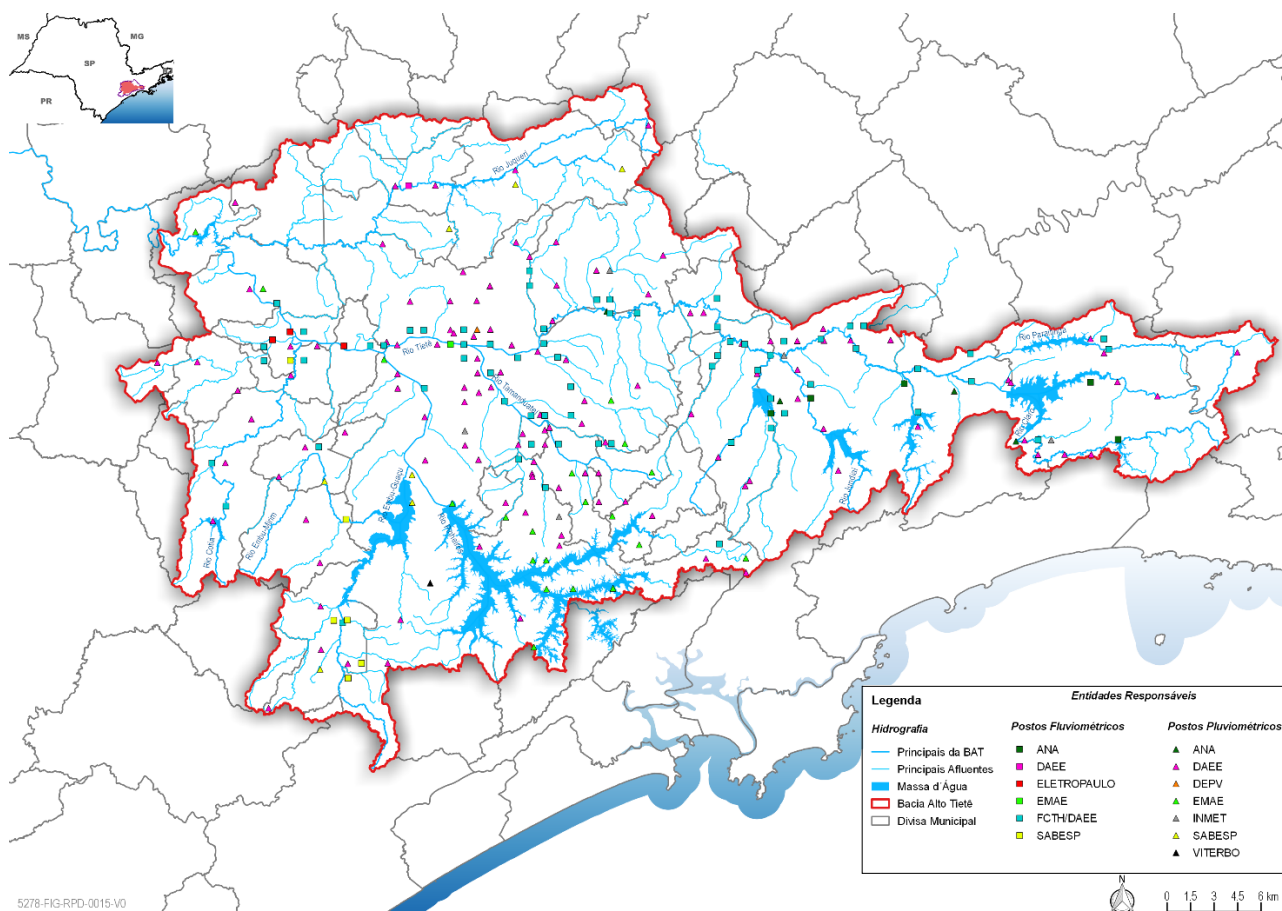
Fonte: CETESB (2013 – 2017)

A rede de qualidade da CETESB é complementada por uma rede da SABESP, que realiza monitoramento periódico de qualidade das águas brutas superficiais nos reservatórios Billings e Guarapiranga e em alguns de seus tributários, e, semestralmente, realiza análises dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/05 nas zonas de captação dos sistemas produtores abastecidos por manancial superficial, em atendimento à Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, revogada e substituída pela Portaria nº 2.914/2011. A EMAE (Empresa Metropolitana de Águas e Energia), cumprindo a determinação da Resolução ANEEL/ANA nº 03/2010, também monitora a qualidade das águas dos reservatórios utilizados para geração de energia com área inundada superior a 3 km², através de convênios com a CETESB e da contratação de laboratórios.

Considerando a importância estratégica do Sistema Cantareira para a BAT, salienta-se que a CETESB implantou, em abril de 2014, uma rede específica para acompanhar a qualidade da água dos reservatórios que fazem parte deste Sistema, e a partir de março de 2016 a frequência do monitoramento específico no Sistema Cantareira passou a ser bimestral, integrando-se com os demais pontos da rede.

O monitoramento quali-quantitativo das *águas subterrâneas* no Estado de São Paulo é realizado desde 2009 através de uma parceria entre a CETESB e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo). Na Bacia do Alto Tietê, a rede é atualmente composta por 28 pontos de monitoramento, que captam água dos Aquíferos Pré-Cambriano e São Paulo, conforme descrito detalhadamente em capítulo específico do diagnóstico.

No quesito **quantitativo**, a BAT também é uma das regiões do Estado de São Paulo com maiores redes pluvio e fluviométricas de monitoramento, segundo descrito no Relatório I do PBH-AT: 2016-2035. Conforme apresentado no diagnóstico, a BAT possui um total de 176 estações pluviométricas com dados de monitoramento disponíveis, incluindo estações da ANA (rede Federal), do DAEE e da EMAE (redes Estaduais), dentre outras, perfazendo densidade da rede de 30,48 pontos/1.000 km² (R.04-A), superando a densidade mínima recomendada pela *World Meteorological Organization* (WMO). A rede fluviométrica da BAT dispõe de 91 postos com dados de monitoramento do nível da água e de descarga líquida (vazão), consistindo numa densidade de 15,76 postos/1.000 km² (R.04-B). A **Figura 3.9** apresenta a distribuição das redes pluviométrica e fluviométrica da BAT.



Fonte: dados obtidos no *website* Hidroweb²⁴

Figura 3.9 - Pontos de Monitoramento Quantitativo na BAT

Do ponto de vista institucional, destaca-se a criação da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico – CT-MH da BAT no ano de 2015, através da Deliberação CBH-AT nº 05, de 31 de março de 2015, coordenada por membros indicados da CETESB e do DAEE. Conforme descrito no *website* do SigRH²⁵, a CT-MH tem como principais objetivos acompanhar, propor e fomentar ações para modernizar, ampliar e garantir a adequada operação do sistema de monitoramento quali-quantitativo dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como das captações e lançamentos outorgados na BAT, de forma a oferecer subsídios ao Comitê para a tomada de decisões.

Entre as competências desta Câmara Técnica estão a coordenação da implementação do sistema integrado de informações de monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do Alto Tietê, e a discussão e proposição de ações emergenciais para provimento de condições mínimas para a utilização racional e justa dos recursos hídricos nos períodos de eventos críticos (FABHAT, 2015). As atividades e discussões da CT-MH encontram-se atualmente em andamento, conforme descrito sinteticamente nas atas de reuniões disponibilizadas no sítio eletrônico do SigRH²⁶.

A CT-MH publica, desde janeiro de 2016, Boletins Mensais de Monitoramento Hidrológico, com o objetivo de agrupar, sintetizar e disponibilizar os dados quali-quantitativo da Bacia do Alto Tietê, a fim de contribuir com a gestão dos recursos hídricos pelo CBH-AT e garantir a publicidade destas informações. Os Boletins são divididos nos módulos: (i) Sistema de Alerta – dados pluvio e fluviométricos do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo – SAISP, incluindo tabelas e hidrogramas dos pontos monitorados; (ii) Mananciais – apresenta as condições de armazenamento, de produção e da qualidade das águas; e (iii) Exutórios – condições de armazenamento e carga

²⁴ Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

²⁵ Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/camarastecnicas>>.

²⁶ Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/atas>>.

orgânica nos exutórios (reservatórios de Pirapora e Billings/Pedreira). O acesso aos boletins publicados até março de 2017 pode ser realizado através de *link* do Google Drive²⁷, visto que, segundo informação da Secretaria Executiva do CBH-AT, o site do SigRH estava inacessível para a inclusão de documentos na época em que os mesmos foram divulgados.

3.2.2.2. Desafios, orientações e diretrizes gerais

Embora a BAT seja umas bacias hidrográficas mais densamente monitoradas do Estado, as intensas pressões antrópicas resultam em uma alta vulnerabilidade dos recursos hídricos – tanto em termos quantitativos, pela intensa demanda, quanto em termos qualitativos, devido às cargas geradas nas áreas densamente urbanizadas.

A problemática do monitoramento quali-quantitativo das águas na BAT também já havia sido discutida no PBH-AT (2009), que identificou a necessidade de ações que conduzissem a propostas para melhorar o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, de integrar e complementar as redes de quantidade e qualidade das águas dos organismos estatais e privados, e de se realizar o monitoramento das cargas difusas afluentes aos corpos hídricos. Para tanto, o PBH-AT (2009) apresentou subprograma específico para o tema, composto pelas ações: (i) PG-21 – “Monitoramento hidrológico e de qualidade da água superficial”; (ii) PG-22 – “Monitoramento da Quantidade Explorada, Níveis Dinâmicos e Qualidade da Água dos Aquíferos”; (iii) PG-23 – “Monitoramento de Cargas Difusas de Poluição e Transporte de Sedimento; e (iv) PG-24 – “Sistema de Alerta para Eventos Críticos (seca, cheia e qualidade da água)”. Apesar do aumento no número de pontos de monitoramento na BAT desde a publicação do último plano, muitas destas questões ainda não foram encaminhadas.

A manutenção das séries hidrológicas pluvio e fluviométricas é uma das questões mais relevantes para a gestão dos recursos hídricos. O diagnóstico da BAT revelou diversas estações de monitoramento quantitativo sem dados, com dados incoerentes, ou com lacunas significativas nas séries. A falta dos procedimentos de consolidação destes dados aumenta as incertezas nos cálculos e projeções, dificultando os diagnósticos e o processo de tomada de decisão.

O maior desafio a ser vencido no que diz respeito ao monitoramento qualitativo na BAT é a efetiva integração dos bancos de dados das entidades que realizam o monitoramento, em especial a CETESB e a SABESP, visto que as redes são complementares entre si. Além disso, é necessário que haja integração entre as redes qualitativa e quantitativa de monitoramento, de modo a permitir uma avaliação mais completa acerca das disponibilidades hídricas e uma estimativa mais exata das cargas afluentes aos rios e reservatórios – sendo inclusive previsto, pela CETESB, a instalação de rede quantitativa junto às estações de monitoramento qualitativo.

No que diz respeito ao monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas, ressalta-se a necessidade de aumentar o número de estações da rede, ainda insuficiente na BAT

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA O MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO NA BAT

- (i) Melhoria na organização e atualização dos bancos de dados (principalmente quantitativos), que devem ser mantidos atualizados e completos;
- (ii) Capacitação de profissionais para a manipulação das informações;
- (iii) Integração dos bancos de dados qualitativos e quantitativos dos diversos responsáveis (CETESB, SABESP, DAEE, EMAE, etc.);
- (iv) Implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental nas áreas de mananciais;
- (v) Divulgação dos resultados de monitoramento quali-quantitativo;
- (vi) Modernização das estações de monitoramento para superar dificuldades operacionais;
- (vii) Aumento na rede de monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas; e
- (viii) Fortalecimento e continuação das atividades da recém-criada CT-MH.

²⁷ Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/0B11I3nU85B6CV2d0MTIJeFdIVTQ?usp=sharing>>.

frente à intensidade das atividades potencialmente poluidoras distribuídas na bacia, ao número de áreas contaminadas identificadas, ao potencial de uso das águas subterrâneas como alternativa para o atendimento às demandas da região, e à indicação de áreas críticas na BAT – tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo –, segundo o estudo “Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI 06 e suas regiões de recarga (FABHAT, 2012).

Quando da realização dos estudos relativos aos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPAs, realizados do âmbito do Programa Mananciais da SSRH e ainda em andamento, reforçou-se a necessidade de efetiva implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental proposto nas leis específicas das APRMs inseridas na BAT, para auxiliar na gestão das áreas de mananciais, e para a avaliação dos efeitos das ações implementadas.

No âmbito Estadual, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo – PERH 2012-2015 apresentou um conjunto de compromissos relativos ao aprimoramento do sistema de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, que envolviam a ampliação e a modernização da rede de monitoramento, capacitação técnica, o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento do banco de dados sobre qualidade das águas, cujos principais responsáveis indicados foram a CETESB, o DAEE e os Comitês de Bacia Hidrográfica. Os investimentos em projetos do PDC 1 (base de dados, cadastros, estudos e levantamentos), que incluem as ações de monitoramento, corresponderam a 17% dos projetos financiados entre 2012 e 2015 pelo FEHIDRO, ficando atrás apenas de projetos do PDC 3 (recuperação da qualidade dos corpos d’água). Apesar dos investimentos dos últimos anos, ainda há carências em relação aos dados e ao acesso a documentos técnicos e produtos finais dos projetos desenvolvidos por instituições públicas e privadas a partir dos resultados do monitoramento, conforme descrito no PERH 2016-2019.

Há também algumas limitações operacionais, como a dificuldade de acesso às estações de monitoramento, que podem ser superadas através de novos investimentos de ordem tecnológica no setor (automação, controle remoto e melhoria na transmissão de dados, por exemplo). Para orientar os investimentos, porém, é essencial que haja uma triagem para seleção dos pontos de monitoramento mais significativos e de parâmetros mais representativos, devendo ser consideradas as áreas mais vulneráveis e aquelas consideradas críticas – tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo.

3.2.3. Enquadramento dos Corpos d’Água

O enquadramento dos corpos hídricos consiste na classificação de trechos de rios de acordo com seus usos pretendidos (preservação, recreação de contato primário, abastecimento público, irrigação, dentre outros), definindo-se, para tanto, uma meta de qualidade a ser alcançada ou mantida. Por esta razão, o enquadramento vai além de uma simples classificação, representando um importante instrumento de planejamento ao considerar: (i) a condição atual do corpo d’água; (ii) os usos atuais e os usos desejados pela sociedade para o corpo hídrico; e, (iii) uma visão realista acerca da possibilidade de atingir uma qualidade condizente com os usos pretendidos, considerando as limitações técnicas e econômicas (ANA, 2007; SSRH/CHRI, 2017).

O enquadramento dos corpos hídricos da BAT foi definido pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com os usos pretendidos à época. Devido às intensas alterações ocorridas neste período de 30 anos, tanto no que diz respeito aos usos da água quanto aos usos do solo, expansão urbana e pressões ambientais, o enquadramento vigente já não condiz com a condição atual de utilização dos corpos hídricos da bacia, devendo ser revisto conforme diretrizes dadas pela Resolução CNRH nº 91/2008 (dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos). Este capítulo apresenta uma breve contextualização do enquadramento dos corpos d’água no Brasil; no Estado de São Paulo; e, na BAT, além dos desafios relacionados ao tema, e as orientações e diretrizes gerais para o aprimoramento da aplicação deste instrumento na BAT.

3.2.3.1. Contextualização do Enquadramento de Corpos Hídricos

O primeiro sistema de classificação dos corpos hídricos no Brasil foi proposto pelo Decreto Estadual de São Paulo nº 24.806, de 25 de julho de 1955, que dispõe sobre o enquadramento das águas naturais do Estado conforme suas características – presença de sólidos em suspensão, óleos e graxas, toxinas, concentrações de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), OD (Oxigênio Dissolvido), dentre outros. No âmbito nacional, o primeiro sistema de enquadramento dos corpos hídricos foi definido pela Portaria nº 13/1976 do Ministério do Interior, que dividiu as águas doces em classes conforme seus usos preponderantes.

Em resposta a esta Portaria, alguns Estados realizaram o enquadramento de seus corpos d'água, sendo o precursor o Estado de São Paulo: o Decreto Estadual nº 8.468/1976 aprovou o regulamento da Lei nº 997/1976²⁸ e criou quatro classes de qualidade de água atreladas ao uso preponderante, bem como definiu as concentrações de poluentes permitidas para cada uma dessas classes; e o Decreto nº 10.755/1977 dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores do Estado de São Paulo na classificação prevista no Decreto nº 8.468/1976.

Em 1991, o Estado de São Paulo instituiu sua Política Estadual de Recursos Hídricos por meio da Lei nº 7.663, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH e os Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs como órgãos colegiados, consultivos e deliberativos. A partir desta Lei o enquadramento vigente ganhou o dinamismo necessário para o gerenciamento dos recursos hídricos de forma integrada, participativa e descentralizada: os Comitês de Bacias, com a aprovação do CRH, ganham liberdade para elaborar o estudo de fundamentação e proposta para efetivação do enquadramento dos corpos d'água, sem a necessidade de emissão de decreto.

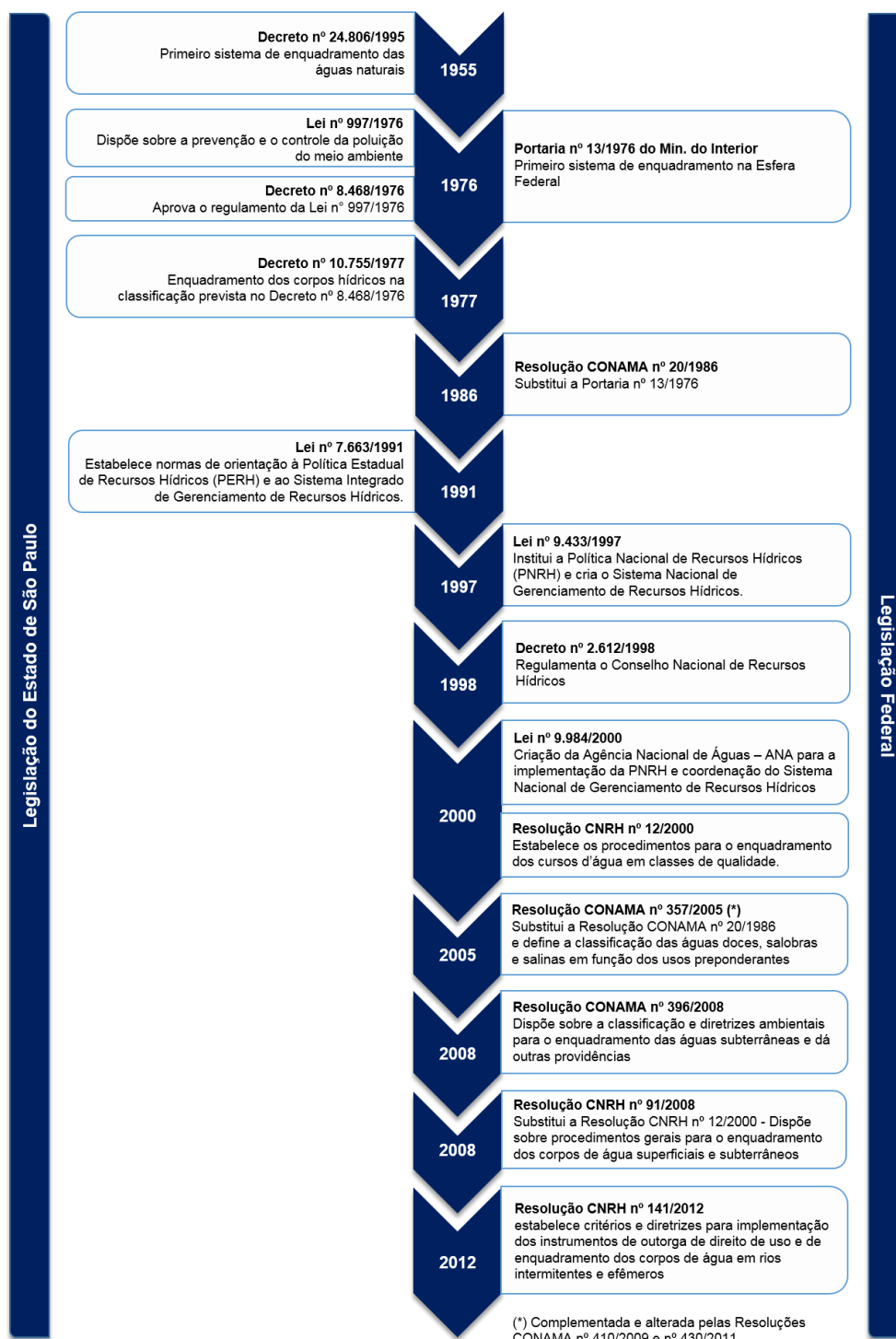
A Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo antecipou a Lei Federal nº 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Conforme citado na introdução do capítulo, o enquadramento é um dos instrumentos previstos na PNRH, tendo como objetivo, segundo o artigo 9º desta lei: “I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas” e “II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes”.

A publicação “Panorama do Enquadramento dos Corpos d'água do Brasil” (ANA, 2007) destaca que o enquadramento também é referência para o Sistema Nacional de Meio Ambiente, pois representa os padrões de qualidade das águas para ações de monitoramento ambiental – estando sujeito às limitações da rede de monitoramento instalada –, e de licenciamento, que assim como a outorga e a cobrança pelo uso, deve considerar não apenas o enquadramento dos corpos hídricos nas classes estabelecidas, mas também as metas progressivas definidas pelos planos.

Os parâmetros utilizados atualmente para o enquadramento de cursos hídricos superficiais são embasados na Resolução CONAMA nº 357/2005²⁹, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. As diretrizes gerais para o enquadramento, por sua vez, são dadas pela Resolução CNRH nº 91/2008. A **Figura 3.10** ilustra o desenvolvimento do tema sobre enquadramento, no que tange aos aspectos legais.

²⁸ Dispõe sobre o sistema de prevenção de controle da poluição do meio ambiente, estabelecendo critérios para lançamento de poluentes visando ao controle preventivo e corretivo das fontes de poluição.

²⁹ Resolução complementada e alterada pelas Resoluções CONAMA nº 370/2006, nº 397/2008, nº 410/2009 e nº 430/2011.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Figura 3.10 - Principais marcos legais referentes ao Enquadramento de corpos d'água

Após a publicação do PBH-AT (2009) houve ações relativas ao enquadramento de corpos hídricos da União (Bacia do Rio Paranaíba) e de rios estaduais no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul, no Espírito Santo, no Rio de Janeiro, em Minas Gerais, no Distrito Federal e na Bahia (ANA, 2013; 2015a; 2015b; 2016). No Estado de São Paulo, destaca-se o Plano das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 05), com horizonte entre 2010 e 2020, que trouxe como novidade a realização de estudos para a atualização do enquadramento dos corpos hídricos.

Conforme descrito no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA, 2013), a construção das metas na Bacia do PCJ partiu da identificação, no diagnóstico, da tendência de

desenvolvimento regional, que pressiona os recursos naturais do território, e da ocorrência de desconformidades da qualidade das águas face aos enquadramentos atual e pretendido. Para compatibilizar o tempo exigido para o atendimento da meta final, o horizonte de planejamento foi estendido até 2035. Em resposta aos esforços dos interessados da Bacia do PCJ, em 2014 foi publicada a Deliberação nº 162/2014 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, que referenda a proposta de alteração da classe de qualidade de trecho do Rio Jundiáí, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, e em 2017 a Deliberação CRH nº 202/2017 referenda a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiáí, em determinados trechos, de Classe 4 para Classe 3, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 261/16.

No Estado de São Paulo, além do caso da Bacia do PCJ, também houve alterações no enquadramento de corpos hídricos na UGRHI 10 através da Deliberação CRH nº 168/2014, que referenda a proposta de alteração da classe de qualidade da água de trecho do Ribeirão Lavapés, no município de Botucatu, contida na Deliberação CBH - Sorocaba/Médio Tietê Ad referendum nº 317, de 08 de novembro de 2014 (ANA, 2015a).

- **Enquadramento dos corpos d'água na BAT**

Com relação aos corpos hídricos na BAT, o PBH-AT (2009) já destacava a necessidade de reavaliação do enquadramento vigente para adequá-lo às legislações de recursos hídricos (PERH e PNRH) e às condições socioeconômicas, distintas das observadas quando da definição das classes de enquadramento para os corpos hídricos do Estado, em 1977. Conforme apresentado detalhadamente em capítulo específico do diagnóstico, os corpos hídricos da BAT já apresentavam, em 2009, desconformidades com a classe de enquadramento definida, e atualmente 38% dos pontos monitorados na BAT apresentam desconformidades de classe em relação ao parâmetro DBO; 59% para OD, e 55% para Fósforo Total, evidenciando a problemática da situação atual de enquadramento.

Por isso, dentre os investimentos previstos pelo PBH-AT (2009), o subprograma PG-15: "*Subsídio para reenquadramento dos corpos hídricos da BAT, definição de sub-classes de enquadramento e estabelecimento de metas progressivas (superficial e subterrâneo)*" foi considerado como prioritário, com orçamento estimado em R\$ 4,08 milhões. Em resposta ao PBH-AT (2009), em 2011 a Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo – FUSP iniciou a elaboração do estudo "*Subsídios para o enquadramento dos corpos d'água na Bacia do Alto Tietê*"³⁰, contratado com financiamento do FEHIDRO com valor total pleiteado de R\$ 813.357,00. O *status* deste projeto no sistema SINFEHIDRO consta, atualmente, como "em execução", e a ficha consultada indica que houve 62,55% de execução física e 80,51% de execução financeira. No item 1.2.21 do capítulo **1. Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos**, apresenta-se um resumo dos Volumes 1 e 2 do referido estudo.

3.2.3.2. *Desafios, orientações e diretrizes*

Conforme constatado pelo Relatório de Conjuntura de 2013 (ANA, 2013) em análise à proposta de reenquadramento em corpos hídricos da Bacia do PCJ, o processo de enquadramento ou reenquadramento de corpos hídricos é complexo, necessitando de um amplo diagnóstico para avaliação dos usos atuais e futuros da água, associados à vocação, à quantidade e qualidade dos recursos hídricos, aos conflitos de interesse existentes, e também às características socioeconômicas e de uso do solo da região. Em apresentação disponibilizada no site do SigRH³¹, é informada a necessidade de se levar em conta a viabilidade técnica, analisando-se os aspectos hidrológicos, a qualidade da água em sistemas naturais, as fontes de poluição, o comportamento dos poluentes, as dificuldades de engenharia, as tecnologias disponíveis, e a capacidade de investimento – fator limitante para a obtenção da qualidade desejada, visto que a efetivação do processo de (re) enquadramento pode envolver custos elevados.

³⁰ Ficha de resumo do Empreendimento 2010-AT-537 disponível em: <http://fehdro.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/fehLivre.exe/ficha?id_contrato=5906>. Acesso em 11 de setembro de 2017.

³¹ <http://www.sigrh.sp.gov.br/enquadramentodoscorposdagua> - Acesso em 12 de setembro de 2017

São citados como desafios para o enquadramento dos corpos hídricos: (i) a falta de capacitação técnica nas áreas de qualidade da água e de gestão; (ii) a dificuldade das instituições em integrar os instrumentos; e, (iii) a dificuldade de aplicação da Resolução CONAMA 357/2005. O PBH-AT (2009) também destaca como fragilidades para o (re)enquadramento: (iv) a abordagem metodológica para o enquadramento de rios intermitentes³²; (v) a priorização de ações de comando-controle em detrimento de instrumentos de planejamento; e, (vi) a necessidade de se melhorar a rede de monitoramento quali-quantitativa dos recursos hídricos. Também se mantêm relevantes alguns problemas destacados por ALVES (2005), como a ausência de um sistema central de informações eficiente que permita a reavaliação contínua do enquadramento, e a característica pouco participativa do processo de enquadramento.

A análise das legislações de recursos hídricos permite observar a relevância do papel dos comitês no processo de enquadramento. As discussões para a definição do enquadramento proporcionam, aos seus integrantes, capacitação técnica e política para o planejamento integrado e participativo do aproveitamento, da recuperação e da proteção das águas. Antes de sua implementação, o enquadramento, como qualquer outro instrumento, precisa ser debatido com os principais atores políticos, econômicos e sociais envolvidos, devendo o resultado desses debates ser amplamente divulgado, pois o cumprimento das metas estabelecidas está sujeito à participação de todos.

Em âmbito Estadual, o CRH delegou à Câmara Técnica de Planejamento – CTPLAN, em 2013, a função de discutir e apresentar as diretrizes, os critérios e os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, possibilitando aos CBHs o uso de uma base comum para a aplicação deste instrumento de gestão. Para tanto, foi criado Grupo Técnico de Enquadramento (GT-Enquadramento), composto por dois representantes de cada uma das câmaras técnicas: CTPLAN, CTPA (Proteção das Águas), CTUM (Usos Múltiplos) e CTAS (Águas Subterrâneas). Segundo informações do então coordenador do grupo, um dos desafios enfrentados foi a necessidade de nivelamento do conhecimento acerca do enquadramento dos corpos hídricos e capacitação dos membros do grupo, devido à falta de familiaridade de alguns integrantes com o tema.

A última ata de reunião do CTPLAN disponível na qual se relata a discussão do tema “enquadramento” ocorreu em dezembro de 2015, segundo dados disponibilizados no *website* do SigRH³³. Nesta reunião houve apresentação de estratégias para o enquadramento dos corpos hídricos. A ata descreve que há um consenso entre as Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos – CTPNRH e a Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras – CTPOAR com relação à necessidade de elaboração da proposta de enquadramento, mas que esta proposta, apesar de dever ser feita em conformidade com o Plano de Bacia Hidrográfica, não deve integrá-lo.

Além disso, há consenso quanto à necessidade de revisões nos marcos regulatórios (Resolução CONAMA nº 357/2005 e Resolução CNRH nº 91/2008), sendo sugerida uma resolução conjunta CONAMA/CNRH para o enquadramento. A sinalização da necessidade de mudança na legislação faz com que o processo de enquadramento seja de longo prazo, segundo descrito na ata de reunião do dia 15/12/2015 da CTPLAN. Em 2015 houve recomposição de parte dos membros do grupo técnico, porém os trabalhos foram suspensos pela coordenadoria e ainda não houve orientação para que seja dado prosseguimento às atividades.

Tendo em vista a desatualização do enquadramento vigente na BAT, estabelecido em 1977 sob condições distintas das atuais, considera-se necessária a elaboração de uma proposta de enquadramento condizente com os usos atuais e pretendidos, e que, quando da proposição de metas, considere a viabilidade técnica e econômica para seu atingimento.

³² A lacuna citada no PBH-AT (2009) quanto aos aspectos metodológicos é referente ao enquadramento de corpos hídricos intermitentes. Esta lacuna foi preenchida através da Resolução CNRH nº 141/2012, que estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros.

³³ <http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/ctplan/atas> - Acesso em 15 de setembro de 2017

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS NA BAT

- (i) Revisão, atualização e finalização do estudo “*Subsídios para o enquadramento dos corpos d’água na Bacia do Alto Tietê*”
- (ii) Elaboração de proposta de enquadramento dos corpos hídricos da BAT condizente com os usos atuais e com os usos futuros pretendidos, e considerando a viabilidade técnica e econômica durante a proposição das metas, seguindo os procedimentos definidos pela Resolução CNRH nº 91/2008 *;
- (iii) Criação de GT-Enquadramento no âmbito da BAT.

* Detalhamento ao longo do texto

A Resolução CNRH nº 91/2008 dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos hídricos, e determina que a proposta de enquadramento deve considerar um o **diagnóstico** da bacia, um **prognóstico**, propostas de **metas** relativas às alternativas de enquadramento, e um **programa de efetivação**, e destaca a necessidade de **participação da comunidade local** durante seu processo de elaboração.

Na sequência são descritos os critérios e as diretrizes para subsidiar a elaboração do estudo de fundamentação da proposta de enquadramento dos corpos hídricos da BAT, embasados na Resolução CNRH nº 91/2008 e nas propostas de atualização de enquadramento das bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira, elaborado entre 2012 e 2013, e do Rio Paranaíba, que foi aprovada em 2013 pelo CBH-Paranaíba através da Deliberação nº 39/2013, e encaminhada ao CNRH para aprovação.

O ponto de partida para a proposta de enquadramento consiste na elaboração de um **diagnóstico** detalhado da situação atual da bacia hidrográfica, devendo abordar: (i) a caracterização geral da bacia hidrográfica, incluindo a caracterização socioeconômica e o uso do solo da bacia, com a identificação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos e suas interconexões hidráulicas; (ii) identificação dos usos e interferências que alterem o regime hidráulico, a quantidade e a qualidade das águas, destacando os usos preponderantes (atuais e futuros, com ênfase para os mais restritivos) e a existência de conflitos de interesse; (iii) a identificação das fontes de poluição e estimativa de cargas poluidoras remanescentes; (iv) a identificação do estado atual de qualidade, de disponibilidade hídrica e de demandas das águas superficiais e subterrâneas; (v) potencialidade e qualidade natural das águas subterrâneas; (vi) a identificação das áreas reguladas por legislação específica, como as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs), do arcabouço legal e institucional, e de políticas, planos e programas pertinentes; (vii) a condição de atendimento às classes de enquadramento atuais; (viii) a definição dos trechos prioritários para o estudo de enquadramento e a determinação da classe adequada para o atendimento dos usos pretendidos; e, (ix) a capacidade de investimento em ações de gestão de recursos hídricos.

Em seguida, devem ser selecionados os parâmetros prioritários para o enquadramento, conforme as necessidades e características locais, e as vazões de referência que serão consideradas para o enquadramento. Um dos assuntos tratados na discussão do GT-Enquadramento foi a necessidade de incorporação de alguns conceitos técnicos nas diretrizes para a elaboração de propostas de enquadramento ou reenquadramento, como por exemplo a consideração das *curvas de permanência* dos parâmetros selecionados, e uma *matriz de impactos*. Ao fim do diagnóstico, deve ser apresentado também um quadro-síntese, compilando as informações levantadas e as ações necessárias para a manutenção ou para a recuperação da qualidade das águas, conforme realizado na proposta de enquadramento da bacia do rio Paranaíba.

Parte dos dados de diagnóstico necessários para o processo de enquadramento dos corpos hídricos superficiais da BAT encontram-se compilados no estudo “*Subsídios para o enquadramento dos corpos d’água na Bacia do Alto Tietê*”, já mencionado anteriormente, mas que necessita ser revisado, atualizado e finalizado para fornecer os subsídios técnicos para o processo de enquadramento. Até o momento, o estudo inclui: (i) a caracterização da qualidade da água nos

corpos hídricos da BAT – com apresentação, inclusive, das *curvas de permanência* da qualidade das águas; (ii) a caracterização dos usos da água; e (iii) a caracterização das cargas poluidoras; e (iv) uma *matriz de usos e impactos* sobre a qualidade da água na BAT, com discretização dos rios para enquadramento e aplicação do modelo matemático MOGEST.NET. Este estudo e o presente Plano de Bacia Hidrográfica deverão servir como base para a elaboração da proposta de enquadramento, para a qual sugere-se uma contratação específica.

Para a elaboração do **prognóstico** devem ser definidos os cenários de planejamento (horizonte temporal, e projeções da evolução da densidade populacional, dos serviços de saneamento e das condições de uso e ocupação do solo), para os quais deve ser modelado o cenário de enquadramento, considerando a seleção realizada de parâmetros prioritários e de vazões de referência.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - 2015 ressalta que a proposta de enquadramento em classes de uso deve considerar medidas estruturais, como o controle da poluição difusa e o tratamento de efluentes, e de medidas não estruturais, como o zoneamento e o controle do uso do solo, a recuperação de várzeas, o monitoramento, dentre outras voltadas ao alcance de metas de qualidade e ao atendimento da classe de enquadramento. A efetivação da proposta de enquadramento depende, em grande parte, de uma análise dos custos envolvidos e da indicação das fontes de recursos disponíveis, devendo ser identificados os investimentos necessários para o atingimento das metas estabelecidas, e avaliada a sua viabilidade.

Com base em toda a análise realizada e em consonância com a Resolução CNRH nº 91/2008, deve então ser elaborado o **Programa para Efetivação do Enquadramento**, com o estabelecimento de **metas intermediárias** progressivas e das ações necessárias para seu atingimento. Além disso, o Programa deve trazer recomendações para o alinhamento dos instrumentos de gestão às metas estabelecidas, conforme disposto no Art. 7º da Resolução CNRH nº 91/2008:

- I - Recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente que possam subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão, de acordo com as metas estabelecidas, especialmente a outorga de direito de uso de recursos hídricos e o licenciamento ambiental;*
- II - Recomendações de ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão, identificando-se os custos e as principais fontes de financiamento;*
- III - Recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos, para viabilizar o alcance das metas e os mecanismos de formalização, indicando as atribuições e compromissos a serem assumidos;*
- IV - Propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e dos planos de uso e ocupação do solo às metas estabelecidas na proposta de enquadramento;*
- V - Subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica.”*

O enquadramento, por consistir em um processo de planejamento, estabelece estratégias e define prioridades e ações que impactam diversos setores, como o saneamento, as indústrias, entre outros. Por este motivo, as decisões devem buscar ao máximo a construção do consenso através de ampla **participação da comunidade da bacia hidrográfica**, através de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas, ou outros meios, conforme disposto na Resolução CNRH nº 91/2008.

Por fim, em âmbito estadual, recomenda-se que haja esforço para o fortalecimento do GT-Enquadramento, para dar prosseguimento às discussões iniciadas e alavancar as mudanças necessárias para uma implementação eficaz do instrumento de enquadramento dos corpos hídricos, e a criação de um GT-Enquadramento no âmbito da BAT, para dar cabo às discussões, com enfoque mais localizado nas necessidades da bacia.

3.2.4. Outorga de Usos dos Recursos Hídricos

A outorga de interferência ou de direito de uso dos recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado o direito de uso da água superficial ou subterrânea por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato. Consiste em um dos instrumentos previstos nas Políticas Nacional e Estadual (São Paulo) de Recursos Hídricos, sendo essencial para a compatibilização entre os anseios da sociedade e as responsabilidades e deveres que devem ser exercidas pelo Poder Concedente.

Como instrumento de gestão dos recursos hídricos, a outorga tem por finalidade, segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos: “[...] assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água” (Art. 11 da Lei Federal nº 9.433/1997). As informações provenientes do processo da outorga são indispensáveis à coordenação e gestão dos recursos hídricos, e o controle realizado a partir das outorgas permite identificar e evitar conflitos entre os usuários dos recursos hídricos nos diferentes segmentos, promovendo a convivência dos usos múltiplos e, assim, assegurando o direito de acesso à água.

O processo de outorga deve considerar a disponibilidade hídrica natural e os cenários atuais e futuros do aproveitamento dos recursos hídricos, visando à promoção do desenvolvimento sustentado da bacia hidrográfica e assegurando, assim, o atendimento às necessidades ambientais, econômicas e sociais por água, a redução ou eliminação dos conflitos pelo seu uso, e a possibilidade de atendimento também às demandas futuras (ANA, 2011).

3.2.4.1. Contextualização da Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos

- **Cenário Nacional**

A primeira menção à necessidade de se obter autorização para o uso das águas, no Brasil, se deu em 1934 através do Código das Águas (Lei Federal nº 24.643/1934), que cria três categorias de propriedade das águas: (i) públicas, subdivididas em águas de uso comum e águas dominicais; (ii) comuns; e (iii) particulares. Este marco legal determinou que o uso das águas deveria ser outorgado através concessões ou autorizações fornecidas pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal (DF) ou pelos Municípios, conforme o domínio das águas ou a titularidade dos serviços públicos a que se destinavam.

Embora a Constituição Federal de 1946 tenha feito alterações quanto ao domínio das águas, apenas a Constituição de 1988 trouxe elementos significativos para a atual gestão dos recursos hídricos. Ao longo deste período foram eliminadas as figuras de propriedade privada da água e de águas municipais, e definiu-se que pertencem à União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; e que pertencem aos Estados ou ao DF: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, exceto de domínio da União e as decorrentes de obras da União (ANA, 2011).

Atualmente em vigor, a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) estabelece a outorga do direito de uso dos recursos hídricos como um de seus instrumentos, e a Resolução CNRH nº 16/2001 estabelece critérios gerais para a outorga. Especificamente para o uso da água para o aproveitamento de recursos minerais, as diretrizes para outorga são definidas na Resolução CNRH nº 29/2002; para a implantação de barragens em corpos d’água de domínio dos Estados, DF ou União, as diretrizes para a outorga são estabelecidas pela Resolução CNRH nº 37/2004; e para as águas subterrâneas de domínio Federal, os critérios a serem observados para as outorgas são estabelecidos pela Resolução CNRH nº 92/2008. Segundo a Lei Federal nº 9.433/1997:

“Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento: I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

§ 2º A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica.”

(Artigo 12 da Lei Federal nº 9.433/1997)

A outorga dos usos dos recursos hídricos de domínio da União e a emissão de outorga preventiva são de responsabilidade da Agência Nacional de Águas – ANA, conforme definido no Art. 4º da Lei nº 9.984/2000, que cria esta autarquia. O § 1º do Art. 14 da Política Nacional de Recursos Hídricos dispõe que a ANA poderá delegar aos Estados e ao DF a competência de conceder outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União em seu território, caso o mesmo possua interesse e estrutura compatível para realizar a emissão das outorgas. Nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), por exemplo, a ANA delegou aos Estados de Minas Gerais e São Paulo a competência de outorgar o uso das águas de domínio da União.

A Resolução ANA nº 317/2003 instituiu o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, sistema de cadastramento via internet obrigatório a qualquer usuário de água bruta que realize alguma interferência direta em corpos hídricos. Este sistema foi desenvolvido juntamente com as entidades estaduais para ampliar o conhecimento dos órgãos gestores sobre o universo dos usuários das águas. A solicitação de outorga para o uso dos corpos d'água de domínio da União inicia-se com o registro no CNARH, sendo necessário o preenchimento dos formulários de solicitação de outorga e seu envio à ANA (via site ou correio). Atualmente não são cobrados emolumentos referentes à protocolização de pedidos de outorga. Segundo apresentado no Informe de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil de 2016 (ANA, 2016), houve expressiva evolução no número de usuários Federais e Estaduais cadastrados no CNARH entre 2000 e 2015: o total acumulado passou de 3.113, em 2000, para 21.071 em 2009, atingindo 106.735 usuários cadastrados em 2015. A principal finalidade cadastrada é a irrigação, contando com 32% dos usuários e quase 36% do volume de captação anual cadastrados.

Na definição dos usos que não estão sujeitos à outorga, as normas legais de âmbito Federal colocam, como condicionante para a isenção, que os usos “não alterem o regime de vazões, a quantidade ou a qualidade do corpo hídricos”. Esta inferência torna o instrumento de outorga intrinsecamente relacionado ao enquadramento dos corpos hídricos e ao monitoramento qualitativo. Além disso, por consistir na autorização para o uso de determinada quantidade de água para determinado fim, consiste na base da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, instrumento que será abordado no item **3.2.5** deste capítulo. Este instrumento também foi integrado à Política Nacional de Meio Ambiente através Resolução CNRH nº 65/2006, que articulou oficialmente o licenciamento ambiental aos procedimentos para obtenção da outorga.

O instrumento de outorga de direito de uso de recursos hídricos já foi implementado em 24 das 27 unidades da federação: os Estados do Amapá, Amazonas e Mato Grosso do Sul ainda não emitem outorgas (ANA, 2016).

• Outorga no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo, a Lei nº 7.663/1991 estabeleceu a outorga do direito de usos dos recursos hídricos como um dos instrumentos da Política Estadual dos Recursos Hídricos, e determinou que:

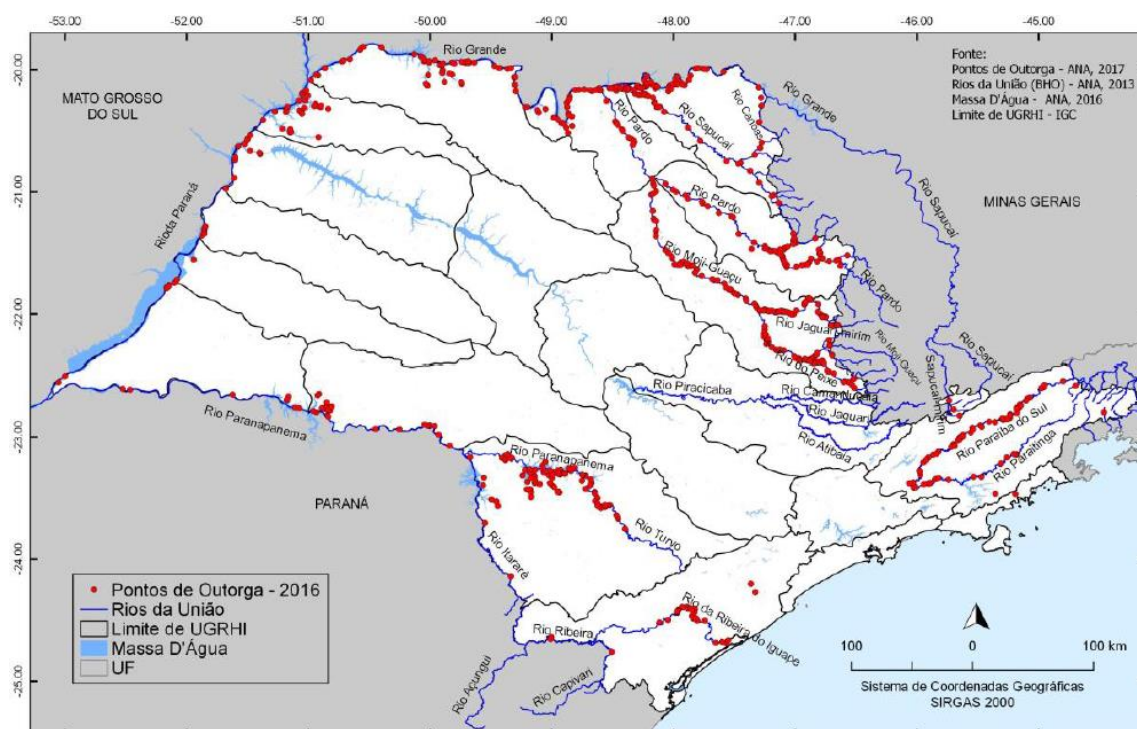
“Artigo 9º - A implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, a execução de obras ou serviços que alterem seu regime, qualidade ou quantidade dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença dos órgãos e entidades competentes.

Artigo 10 - Dependerá de cadastramento e da outorga do direito de uso a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como o lançamento de efluentes nos corpos d’água, obedecida a legislação federal e estadual pertinentes e atendidos os critérios e normas estabelecidos no regulamento”.

(Artigos 9º e 10 da Lei Estadual nº 7.663/1991)

O Decreto nº 63.262/2018, que regulamenta o instrumento de outorga, manteve a determinação 1996 dada pelo Decreto nº 41.258³⁴ de que cabe ao Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE o poder outorgante em corpos hídricos de domínio do Estado de São Paulo. A publicação da Portaria DAEE nº 717/1996, que aprova a Norma e os Anexos que disciplinam o uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, fez com que o DAEE passasse a desempenhar de maneira mais decisiva também o papel de agente fiscalizador.

Conforme descrito no Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo – PERH 2016-2019, aprovado em 2017, as vazões das captações em rios de domínio da União inseridos no Estado de São Paulo somavam, em 2016, 38,19 m³/s (34% destinados a usos rurais, 33% a usos industriais, 31% ao abastecimento público e 2% a outros usos), com um total de 847 pontos outorgados³⁵, representados na **Figura 3.11**.



Fonte: Adaptado por CRHi/SSRH de ANA (2016).

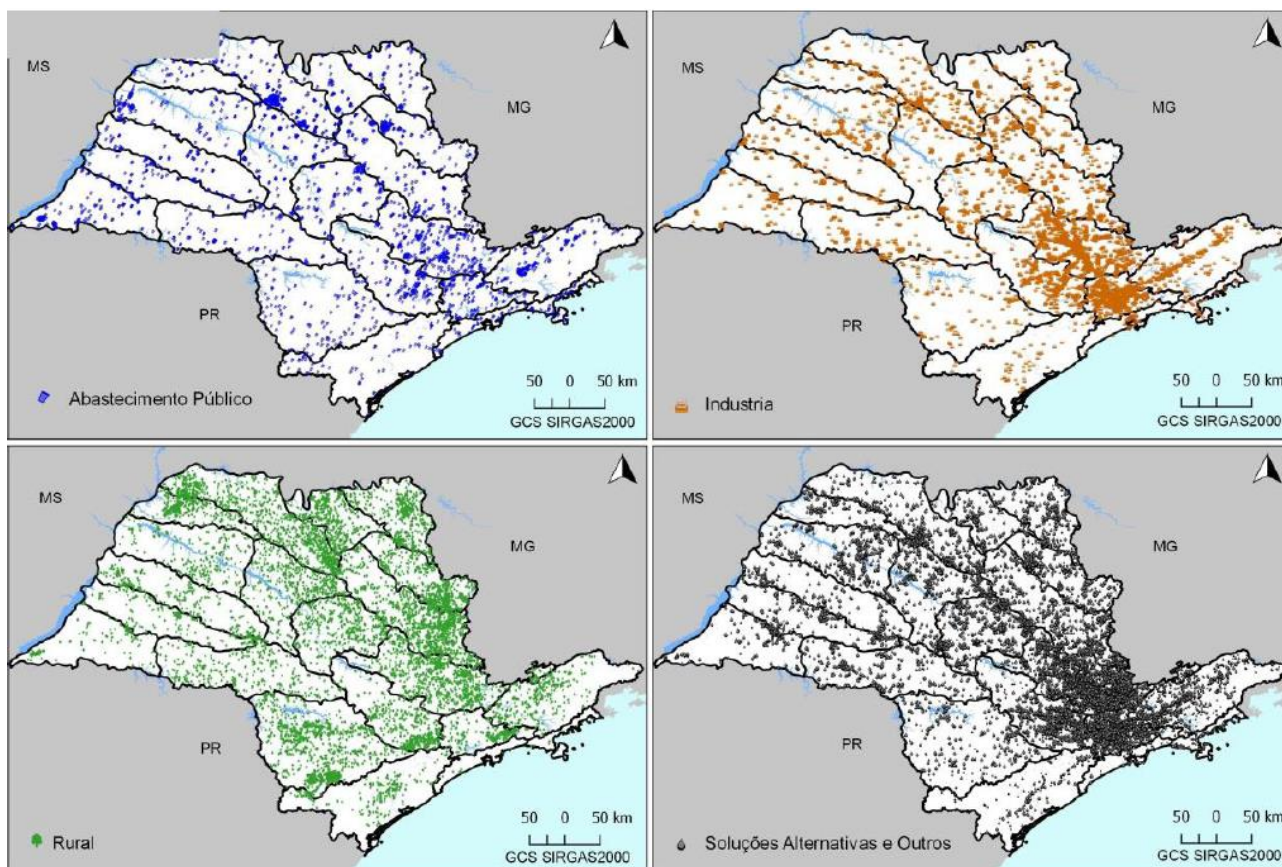
³⁴ Alterado pelo Decreto nº 50.667/2006.

³⁵ As outorgas federais da UGRHI 5 – PCJ não foram consideradas neste cálculo do PERH 2016-2019, visto que, conforme citado anteriormente, a ANA delegou aos Estados de Minas Gerais e São Paulo a competência de outorgar as águas de domínio da União desta bacia.

Figura 3.11 - Pontos de Outorga em rios de domínio da União do Estado de São Paulo (exceto bacias do PCJ)

Nos corpos hídricos de domínio estadual há um total de 32.231 usos outorgados e 11.090 usos cadastrados, totalizando 43.322 usos regularizados em rios estaduais e aquíferos, dos quais 66% consistem em captações de água subterrânea. O PERH 2017-2019, em consonância com o apresentado no Relatório de Situação da BAT (2017), destaca a desproporcionalidade entre o número de pontos e o volume outorgado: apesar do maior número de captações subterrâneas, dos 327,8 m³/s outorgados, 85% são provenientes de corpos hídricos superficiais. Além disso, as 20 principais captações representam uma vazão de cerca de 100 m³/s (quase um terço do total outorgado), correspondendo aos sistemas produtores e ETAs de grandes núcleos urbanos e industriais, concentrados na região da Macrometrópole Paulista – especialmente nas áreas de intensa concentração populacional (Regiões Metropolitanas de São Paulo e de Campinas) e nas captações dos principais mananciais, incluindo a transposição de água do Sistema Cantareira.

Desta forma, quase metade (47,1%) da vazão outorgada dos corpos hídricos de domínio Estadual no Estado de São Paulo é destinada ao abastecimento público, 27,3% a usos rurais, 21,4% a usos industriais, e os 4,2% restantes, a outros usos, apesar de estes últimos representarem 44,2% dos pontos de outorgas registrados no Estado. A **Figura 3.12**, retirada do PERH 2016-2019, apresenta a distribuição das captações em rios Estaduais, segundo a categoria de uso.



Fonte: DAEE (2017) apud CRH/CORHI (2017).

Figura 3.12 - Pontos de Outorga em rios de domínio da União do Estado de São Paulo (exceto bacias do PCJ)

Ressalta-se que ainda há muitos usos rurais não outorgados, tendo sido inclusive definido o instrumento de “ato declaratório” (Portaria DAEE Nº 1.800, de 26 de junho de 2013, reti-ratificada no DOE de 11/09/2015), destinado aos usuários rurais que utilizam recursos hídricos superficiais ou subterrâneos para fins de irrigação de culturas agrícolas, aquicultura, dessedentação de animais, usos sanitários, recreação ou paisagismo. A partir do Ato Declaratório, o usuário poderia iniciar o processo para obtenção da outorga ou da dispensa de outorga de uso dos recursos hídricos, não

sendo considerado infrator no período de até 2 anos a partir da data de cadastro. Este instrumento tinha como prazo de cadastramento o dia 30 de junho de 2017.

A partir de julho de 2017 ficaram revogadas as Portarias DAEE nºs 717/1996, 2.292/2006, 2.850/2012, 54/2010, 2.069/2014 e 2.434/2014, passando a vigorar as seguintes portarias para disciplinar a outorga no Estado:

- (i) Portaria DAEE nº 1.630 de 30/05/2017, que dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga de direito de uso e de interferência em recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo;
- (ii) Portaria DAEE nº 1.631 de 30/05/2017, que dispõe sobre usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e reservatórios de acumulação que independem de outorga;
- (iii) Portaria DAEE nº 1.632 de 30/05/2017, que disciplina a isenção de outorga para interferências em recursos hídricos decorrentes de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo;
- (iv) Portaria DAEE nº 1.633 de 30/05/2017, que dispõe sobre procedimentos para isenção de outorga e de declaração de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos em corpos d'água de domínio do Estado, em situações de emergência, assim caracterizados pela Defesa Civil;
- (v) Portaria DAEE nº 1.634 de 30/05/2017, que disciplina a utilização de recursos hídricos, provenientes de rebaixamento de lençol freático em edificações e obras de construção civil; e
- (vi) Portaria DAEE nº 1.635 de 30/05/2017, que disciplina a utilização de recursos hídricos subterrâneos, provenientes de processos de remediação em áreas contaminadas.

Segundo o Art. 12 da Portaria DAEE nº 1.630/2017, dependem de outorga: (i) a execução de obras ou serviços que possam alterar o regime, a quantidade e a qualidade de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos; (ii) a execução de obras para extração de águas subterrâneas; (iii) a derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo; e (iv) o lançamento de efluentes nos corpos d'água (esgotos e demais resíduos líquidos tratados), nos termos da legislação pertinente, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final. A qualidade dos recursos hídricos e o lançamento de efluentes devem considerar, na análise da outorga, o enquadramento dos corpos hídricos e as restrições e condições impostas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e pela CETESB, conforme determinado pelo § 2º do Art. 12.

Especificamente para o direito de uso da água, o Artigo 17 da Portaria DAEE nº 1.630/2017 define que dependerão da outorga: (i) a captação ou a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e qualquer outra finalidade; e (ii) os lançamentos de água, inclusive os decorrentes de reversão de bacia, ou de efluentes nos corpos d'água, obedecidas as legislações Federal e Estadual pertinentes.

Estão isentos de outorga, mas sujeitos a cadastro, conforme disposto na Portaria DAEE nº 1.630/2017: (i) serviços de desassoreamento de cursos d'água; (ii) serviços de proteção de álveo; e (iii) as canalizações de curso d'água com seção transversal de contorno fechado. A dispensa de outorga e de cadastro se restringe a: (i) usos e interferências realizados em cursos d'água efêmeros; (ii) serviços de desassoreamento em reservatórios e de limpeza de álveos de cursos d'água e lagos; (iii) poços construídos com finalidade de monitoramento do nível freático e de qualidade do aquífero; (iv) poços construídos com a finalidade de rebaixamento de lençol freático, desde que não haja uso da água decorrente do rebaixamento; (v) poços para remediação de áreas contaminadas sem o uso do recurso hídrico; (vi) sistema de captação, condução ou lançamento de águas pluviais (microdrenagem); e (vii) obras projetadas ou instaladas em áreas de várzea que não interfiram diretamente na calha do curso d'água.

O Art. 21 da Portaria DAEE nº 1.630/2017 define, ainda, que estão sujeitos à análise para isenção de outorga: (i) os usos dos recursos hídricos destinados às necessidades domésticas de propriedades e de pequenos núcleos populacionais em meio rural; (ii) acumulações de volumes de água, vazões derivadas, captadas ou extraídas e os lançamentos de efluentes que, isolados ou em conjunto, por seu pequeno impacto na quantidade de água dos corpos hídricos, possam ser

considerados insignificantes; e (iii) intervenções que não causem alterações significativas no recurso hídrico. O parágrafo primeiro do referido artigo ressalta que:

*“§ 1º - Os critérios específicos de vazões ou acumulações de volumes de água considerados insignificantes serão estabelecidos nos **planos de recursos hídricos**³⁶, devidamente aprovados pelos correspondentes Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH ou, na inexistência destes, pelo DAEE.”*

(§ 1º do Art. 21 da Portaria DAEE nº 1.630/2017)

A Portaria DAEE nº 1.631/2017, que revogou a Portaria DAEE nº 2.292/2006, estabeleceu como volumes diários insignificantes: vazões que não ultrapassam 25 m³/dia para captações superficiais ou lançamentos de efluentes, e 15 m³/dia para extrações de águas subterrâneas e derivações ou captações feitas em acumulações de água em tanque escavado em várzea. Conforme definido no Art. 10 desta portaria, porém, os critérios de dispensa de outorga definidos “*serão substituídos por aqueles que forem aprovados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas*”, em suas respectivas UGRHs. As Portarias DAEE nº 1.632 e 1.633 de 30/05/2017 dispõem sobre outros casos específicos de isenção de outorga.

O processo de requerimento de outorga no Estado de São Paulo é feito através da apresentação de formulários próprios, estudos e documentação específica que variam de acordo com o tipo de empreendimento e uso pretendido, estando as Instruções Técnicas de Procedimentos de Outorga e Fiscalização disponíveis no Portal de Outorgas do DAEE³⁷. A requisição necessita de pagamento de emolumentos, e deve ser entregue às Diretorias de Bacia Hidrográfica. A Portaria DAEE nº 1.630/2017, através da atribuição de diversas responsabilidades do processo de outorga às Diretorias de Bacia, promoveu a descentralização do processo de emissão de outorgas para o uso dos recursos hídricos pelo DAEE, que consistia em uma das ações propostas pelo PERH 2013 para desburocratizar e agilizar o processo de emissão de outorgas. As Diretorias de Bacia também fazem o controle do recebimento de informações das outorgas vigentes (vazões e, no caso de poços, resultados de qualidade das águas conforme parâmetros requeridos pela CETESB) – no caso de incoerências ou resultados fora do padrão, a outorga pode ser revogada (ou não renovada).

Especificamente para os usos de aproveitamento hidrelétrico, o DAEE só concede outorga mediante obtenção prévia de licenças e aprovações emitidas pela CETESB e pela ANEEL (IT DPO nº 12/2017 do DAEE). Os instrumentos legais que regulamentam os procedimentos são a Resolução ANA nº 131/2003, e Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 1.305/2015.

Os procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos foram definidos através da Resolução Conjunta SMA/SERHS/SES nº 3/2006, na qual os Secretários de Estado do Meio Ambiente, de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, e da Saúde, “*considerando que [...] há necessidade de maior aprimoramento, compatibilização e integração dos procedimentos técnicos e administrativos de controle de exploração, poluição e uso dos recursos hídricos subterrâneos como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, resolvem:*

Artigo 1º - Estabelecer procedimentos entre os órgãos e entidades dos Sistemas Estaduais do Meio Ambiente, Saúde e Recursos Hídricos para compatibilização das autorizações, licenças ambientais e do cadastro e monitoramento com as outorgas de recursos hídricos subterrâneos.

§ 1º - Serão consideradas como condicionantes para análise e emissão da outorga, as áreas de restrição e controle estabelecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, as áreas contaminadas declaradas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB e as fontes pontuais com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas listadas na relação do anexo I.

§ 2º - Os procedimentos de análise técnica das autorizações, das licenças ambientais e das outorgas de recursos hídricos devem considerar as prioridades estabelecidas

³⁶ Grifo nosso.

³⁷ Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1614:novo-portal-de-outorgas&catid=72:novo-portal-de-outorgas&Itemid=79>.

nos Planos, Estadual de Recursos Hídricos e de Bacias e a manifestação das autoridades envolvidas com as concessões, autorizações e permissões dos serviços de abastecimento público, relativa a disponibilidade de quantidade e de qualidade da água, quando for o caso.”

(Artigo 1º da Resolução Conjunta SMA/SERHS/SES nº 3/2006)

Para a outorga de lançamento de efluentes, o DAEE analisa a solicitação de outorga quanto aos termos quantitativos, e a CETESB é responsável pela avaliação das questões relacionadas à qualidade das águas para a emissão da Licença de Instalação (LI) – não sendo concedida a outorga enquanto não houver liberação da LI por parte da CETESB, conforme estabelecido na Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 01/2005, que regula o procedimento para integração entre o licenciamento ambiental e as outorgas de recursos hídricos no Estado de São Paulo.

A Portaria DAEE nº 1.630/2017 também determina que a outorga “[...] condiciona-se à disponibilidade hídrica e ao regime de racionamento, estando sujeito o outorgado à suspensão da outorga” (Art. 5º). O Artigo 28 desta mesma Portaria estabelece, ainda, que “o aumento de demanda ou a insuficiência natural de recursos hídricos para atendimento aos usuários permitirá a suspensão temporária da outorga, ou a sua readequação, com restrição de usos, observando-se os critérios e normas estabelecidos nos Planos de Bacias e nas Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH”, de modo que os usos dos recursos hídricos não prejudiquem a capacidade de suporte do ambiente ou interfiram negativamente nos demais usos de jusante. No que diz respeito às penalidades para o uso dos recursos hídricos para fins não previstos na outorga ou outros casos, a Portaria DAEE nº 01/1998, reti-ratificada em 09/03/2016 e 17/03/2017, aprova as normas que disciplinam a fiscalização, as infrações e as penalidades.

Quanto à vazão de referência adotada para a análise da disponibilidade hídrica necessária à outorga, ao contrário da ANA, que adota vazões $Q_{95\%}$ (vazões mínimas que ocorreram em pelo menos 95% do tempo), o DAEE adotava a vazão média mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$), sendo considerada crítica a situação quando as captações outorgadas ultrapassassem 50% desta vazão de referência, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 9.034/1994. Esta lei foi revogada em dezembro de 2016 pela Lei Estadual nº 16.337, que determina, no § 1º do Art. 13, que “as autoridades responsáveis pela outorga e licenciamento ambiental devem observar a vazão de referência proposta nos planos de bacias hidrográficas e aprovada pelo CRH”. Para reservatórios, adota-se a vazão regularizada, e consideram-se as regras de operação.

Atualmente encontra-se em desenvolvimento o Sistema de Outorgas Eletrônicas do DAEE, desenvolvido para simplificar os processos existentes, elevar a qualidade dos dados dos requerimentos, viabilizar o envio de documentos digitalizados e tramitar eletronicamente todo o processo de outorgas do Estado de São Paulo. Neste sistema, futuramente, será incorporado um Sistema de Suporte à Decisão (SSD), que modelará a disponibilidade hídrica para um determinado empreendimento que solicite outorga, através da avaliação dos usos existentes a montante e a jusante do mesmo.

- **Outorga de Direito de Usos dos Recursos Hídricos na BAT**

Segundo o PBH-AT (2009), o número de usos cadastrados pelo DAEE à época era de 8.451 captações na BAT. Para a atualização do Plano, o DAEE forneceu um banco de dados recente que conta com mais de 22,6 mil registros para as outorgas na UGRHI 06, que inclui captações de diferentes tipos, lançamentos, poços, barramentos, e outros usos de recursos hídricos. Verifica-se, porém, a existência de lacunas nos dados registrados para alguns pontos, como as coordenadas geográficas, a validade, e, em alguns casos, até mesmo as vazões outorgadas. Após refinamento destes dados, excluindo-se as outorgas vencidas ou sem dados, obteve-se um total de 5.335 outorgas com informações completas.

Segundo informações do DAEE dispostas no PERH 2016-2019 e no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da BAT de 2017, a vazão outorgada para a BAT é de 55,49 m³/s, dos quais 51,14 m³/s (92,16%) são superficiais e 4,35 m³/s (7,84%) são subterrâneas. As vazões outorgadas para os diferentes usos na UGRHI 06 são distribuídas da seguinte forma: 46,30 m³/s (83,44%) referem-

se a demandas urbanas; 5,88 m³/s (10,60%) a demandas industriais; 0,99 m³/s (1,78%) a demandas rurais; e 2,32 m³/s (4,18%) a demandas para outros usos. No período entre 2013 e 2016, o número de usos classificados pelo DAEE como ‘cadastro’ teve um aumento de 67,7%, passando de 368 para 617, enquanto o número de pontos outorgados teve um aumento de 20% no mesmo período.

Há de se destacar, porém, que ainda existe uma parcela de usuários não outorgados, principalmente no que tange à exploração de águas subterrâneas. Estima-se que haja entre 8 e 10 mil poços na Região Metropolitana de São Paulo, dos quais apenas pouco mais de 4 mil estão cadastrados no sistema de outorgas. Esta situação, já descrita no PBH-AT (2009) e destacada no estudo “Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI 06 e suas regiões de recarga” (FABHAT, 2012), reduz o conhecimento acerca das reais pressões sobre os recursos hídricos subterrâneos da região, com reflexos nos recursos hídricos superficiais.

A crise hídrica em São Paulo, que se intensificou em 2014, chamou atenção para os conflitos de uso da água no Estado e na BAT. Como medida de controle, visando à preservação dos recursos hídricos frente à escassez hídrica, o DAEE suspendeu a emissão de outorgas de direito de uso para novas captações de águas superficiais e de captações de águas subterrâneas por poços escavados e tubulares de até 30 metros de profundidade, localizados a menos de 200 metros de corpos hídricos superficiais nas Bacias Hidrográficas do Alto Tietê e PCJ, através da Portaria DAEE nº 1.029/2014. Também foram suspensas as emissões de outorgas nas UGRHIs 15 – Turvo/Grande e 18 – São José dos Dourados (Portaria DAEE nº 2.257/2014), no município de Itu, localizado na UGRHI 10 – SMT (Portaria DAEE nº 1.886/2014), e na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, na UGRHI 04 – Pardo (Portaria DAEE nº 2.818/2015). Em 2015, o DAEE declarou situação de criticidade na BAT através da Portaria nº 2.617/2015, visando a preservar o Sistema Produtor Alto Tietê.

Considerando a volta à normalidade das precipitações e a conseqüente recuperação dos mananciais e dos sistemas de abastecimento público, as portarias descritas anteriormente foram revogadas através da Portaria DAEE nº 573, de 20 de fevereiro de 2017, cancelando as suspensões de outorgas e a declaração de criticidade na BAT. Essa pausa temporária na concessão de outorgas, porém, revela a vulnerabilidade dos recursos hídricos no Estado de São Paulo perante situações de escassez, especialmente na Bacia do Alto Tietê e nas Bacias do PCJ (que fornecem importantes volumes de água à BAT através das transposições do Sistema Cantareira). Para evitar que a situação crítica se repita no futuro, o planejamento e a gestão de recursos hídricos nestas bacias hidrográficas devem considerar a fragilidade da região.

3.2.4.2. Desafios, Critérios, Orientações e Diretrizes para a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos na BAT é de alta complexidade, e exige muita atenção na definição dos critérios e procedimentos que envolvem a outorga. No âmbito administrativo, o sistema de outorgas deve conferir legitimidade e confiabilidade ao processo de gestão, o que exige que os bancos de dados sejam mantidos atualizados, e que o fluxo de informações seja organizado e eficiente. A fluidez dos processos administrativos depende também das melhorias nos procedimentos técnicos empregados para a concessão de outorgas e fiscalização dos usos, sendo necessária a constante capacitação dos profissionais envolvidos e, possivelmente, um aumento na equipe técnica do DAEE.

No Estado de São Paulo, a nova portaria que dispõe sobre os procedimentos para a concessão de outorga (Portaria DAEE nº 1.630/2017) destaca o papel dos Planos de Recursos Hídricos na definição de critérios, tornando a bacia hidrográfica a unidade territorial para a aplicação deste instrumento e fazendo com que a outorga se adeque às prioridades e às especificidades da bacia, em consonância com o previsto nas Políticas Estadual e Nacional de Recursos Hídricos. Este é um dos principais passos para que sejam gradativamente minimizadas as fronteiras políticas que separam o território de bacias hidrográficas interestaduais, como é o caso da Bacia do PCJ, sendo necessários, ainda, a construção de acordos com o objetivo de articular os órgãos envolvidos, a harmonização dos critérios, procedimentos e condutas, e uma clara definição das regras de uso das águas (ANA, 2011).

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA AS OUTORGAS NA BAT *

- (i) Estruturação de sistema integrado de outorgas, cobrança e licenciamento
- (ii) Eficiência e organização do fluxo de informações no sistema de outorgas;
- (iii) Atualização e regularização dos cadastros de usuários;
- (iv) Consideração dos critérios específicos da BAT no Sistema de Outorgas Eletrônicas em implementação, diferenciando-a das demais bacias do Estado;
- (v) Implementação de modelos matemáticos quali-quantitativos para a análise de outorgas (SSD integrado ao Sistema de Outorga Eletrônica);
- (vi) Capacitação de profissionais e técnicos para a fiscalização e para a operação do Sistema de Outorga Eletrônica;
- (vii) Instituição de Câmara Técnica de Outorgas e Licenciamento na BAT, com representantes do DAEE, da CETESB, concessionárias de saneamento, FIESP, e outros interessados;
- (viii) Instituição de Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, para discussão de critérios de outorga;
- (ix) Promoção de programas de incentivo à regularização de poços não cadastrados e conscientização dos usuários
- (x) Contratação de estudos detalhados sobre a disponibilidade e a qualidade das águas subterrâneas da BAT, em locais especialmente críticos;
- (xi) Contratação de estudos detalhados para a determinação das disponibilidades hídricas mínimas e máximas em corpos hídricos especialmente pressionados da BAT;
- (xii) Articulação entre os setores de desenvolvimento urbano, energia elétrica, meio ambiente e recursos hídricos e aperfeiçoamento do relacionamento e integração de processos de licenças;
- (xiii) Incorporação dos bancos de dados de cadastros e outorgas ao CNARH da ANA;

* Detalhamento ao longo do texto

Durante a época de vigência da Portaria DAEE nº 717/1996, o DAEE possuía um Manual Técnico de Outorgas que, porém, não era disponibilizado na internet para consulta dos usuários. Atualmente, os procedimentos de solicitação de outorgas encontram-se descritos na forma de Instruções Técnicas DPO, disponíveis para consulta digital, e há atendimento por canal telefônico ou físico para que sejam sanadas as dúvidas de usuários.

Para auxiliar os usuários na solicitação de outorga e na elaboração do ato declaratório, e para auxiliar os técnicos na análise das solicitações e na concessão das outorgas, as Instruções Técnicas DPO poderiam ser compiladas em um Manual de Outorgas que incorpore, seguindo o modelo do “Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da ANA” (2013³⁸): (i) as bases jurídico-institucionais; (ii) os procedimentos administrativos para solicitação de outorga e fluxo administrativo dos processos de outorga; e (iii) os procedimentos técnicos para a análise da outorga, considerando os critérios de prioridade, o balanço hídrico e as demandas projetadas para o futuro. Um bom modelo a ser seguido é o especificado no Art. 40 do Decreto Estadual nº 4.646/2001 do Paraná, que determina os elementos que deverão constar obrigatoriamente no Manual Técnico de Outorga do Estado, podendo ser aplicado de maneira geral ao Estado, ou especificamente para a BAT.

Conforme já destacado pelo PBH-AT (2009), um dos grandes desafios na BAT é a existência de grande número de captações, principalmente subterrâneas e para usos rurais, que não constam nos cadastros e outorgas do DAEE, sendo necessárias a realização de campanhas com o intuito de indução voluntária ao cadastramento de usuários, visando a abranger também os usuários que não

realizaram o cadastramento do Ato Declaratório no prazo estabelecido.

³⁸ Atualizado em 03/12/2014.

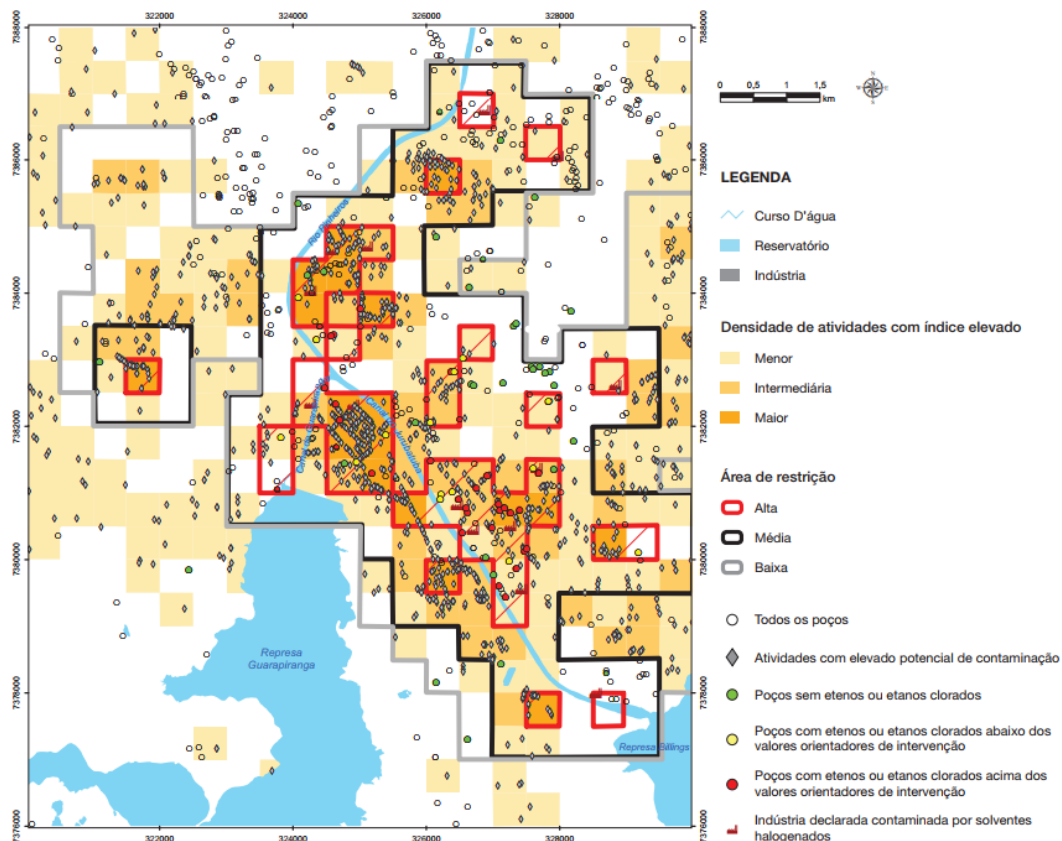
Dentre as ações propostas no PBH-AT (2009), destaca-se a DI-22: Fortalecimento Institucional para a Gestão das Águas Subterrâneas, que possuía como escopos básicos, dentre outros: (i) “*Revisão de metodologia e critérios para concessão de outorgas de direito de uso da água subterrânea*”, que objetivava a criação de ferramentas e a reavaliação dos critérios para a autorização de novas captações, e propunha a aplicação de mecanismos de regularização legal dos poços e suas extrações, levando em conta a cobrança do uso do recurso e a capacidade exploratória dos sistemas aquíferos da BAT, devendo ser aplicada conjuntamente com o Sistema Integrado de Informação; e (ii) “*Programa de comunicação social destinados aos usuários de água subterrânea – Projeto Poço Legal*”, cujo objetivo era reduzir o grande número de poços sem outorga, partindo do princípio de que, para o usuário, há uma série de vantagens em ser legalizado e obter apoio dos órgãos de vigilância e de gestão.

Conforme destacado no PBH-AT (2009), porém, para a consecução dessas atividades é necessário que haja fortalecimento dos órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos, particularmente os subterrâneos, incluindo o DAEE, a CETESB e a Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde. Para isso, sugere-se a criação de Câmara Técnica de Águas Subterrâneas vinculada ao CBH-AT, para discussão de critérios de outorgas e acompanhamento da situação.

Especificamente para a consecução da ação de revisão dos critérios de concessão de outorgas de uso de águas subterrâneas na BAT, devem ser desenvolvidos estudos detalhados que forneçam forte embasamento técnico para a proposição de alterações nos critérios gerais estabelecidos para o Estado. Com relação ao *Projeto Poço Legal*, em agosto de 2017 foi publicado o documento intitulado “*Ação programada de desenvolvimento e proteção de águas subterrâneas no Estado de São Paulo*”, que reforça a importância deste Projeto e coloca-o como uma das ações prioritárias para o período 2017-2020, juntamente com uma ação de integração dos bancos de dados de poços em plataforma digital acessível ao público, a encargo de profissionais da CPRM, do DAEE e da CETESB. Este documento também reforça a importância da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e destaca que um projeto de “*estimativa de recarga e disponibilidade*” é fundamental para dar suporte ao instrumento de outorga.

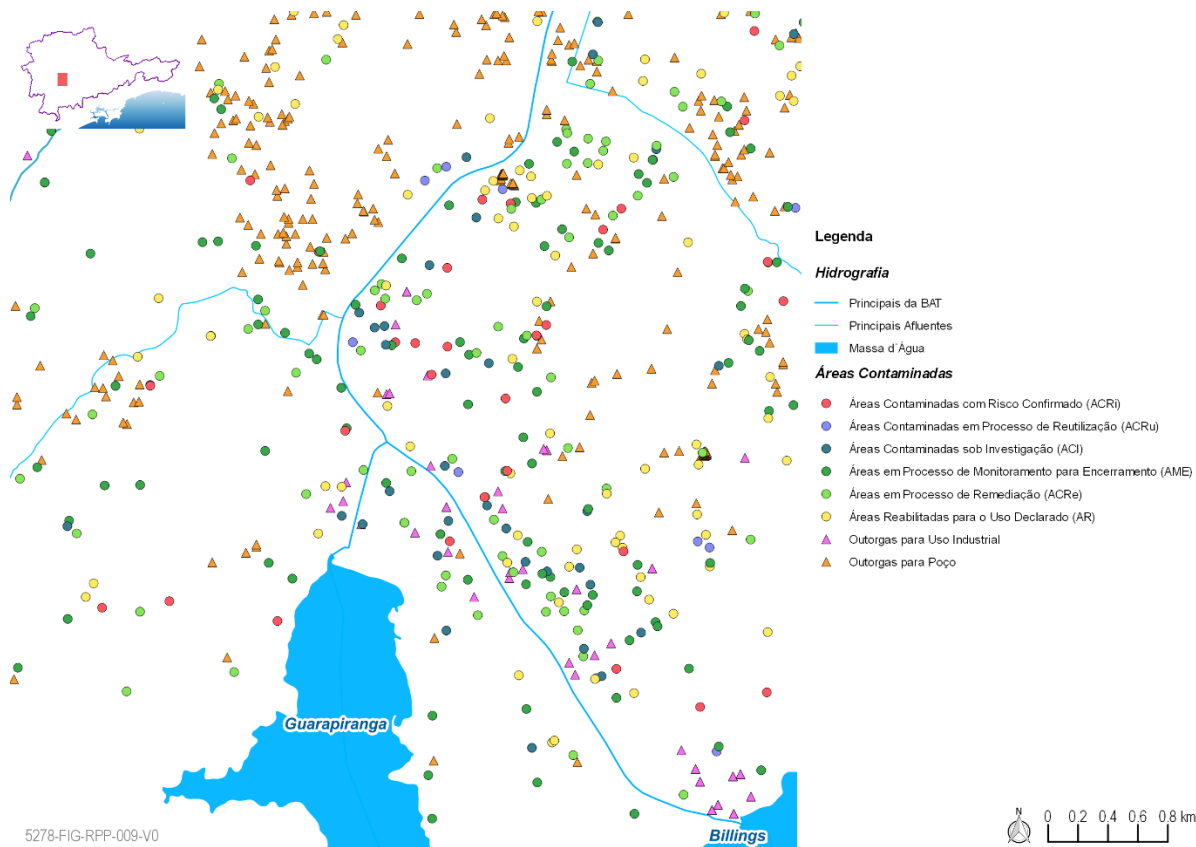
Outro tema relacionado à concessão de outorgas de uso de águas subterrâneas é o mapeamento de áreas contaminadas. O DAEE destacou, em reunião, a dificuldade de conceder outorgas em dadas regiões, como é o caso de Jurubatuba, bairro da Zona Sul de São Paulo que teve uma área de 31,57 km² delimitada como Área de Restrição e Controle Temporário para os usos ou interferências em recursos hídricos subterrâneos pela Portaria DAEE nº 1.594/2005, após descoberta de contaminação generalizada da água subterrânea profunda da região. Em 2009, foi publicado o documento “*Projeto Jurubatuba - Restrição e Controle de Uso de Água Subterrânea*”, que definiu áreas de restrição e classificou-as em “alta”, “média” e “baixa”. Para as áreas de alta restrição, estimadas em 10,75 km², o estudo sugeriu limitações semelhantes às da Portaria DAEE nº 1.594/2005, enquanto para as áreas de baixa e média restrição, se propôs a possibilidade de utilização da água subterrânea, sendo, porém, permitida a perfuração de novos poços apenas nas áreas de baixa restrição. A delimitação destas áreas é apresentada na **Figura 3.13**.

O estudo em questão deverá ser atualizado, e as campanhas de monitoramento e remediação devem ser continuadas no bairro de Jurubatuba e nos bairros em seu entorno, que ainda hoje possuem um número significativo de áreas contaminadas, conforme disposto na **Figura 3.14**, que tem como fonte o banco de dados de áreas contaminadas da CETESB, referente a dezembro de 2016. Com base nos resultados das campanhas de monitoramento, e se concedidas autorizações por parte da CETESB e da Vigilância Sanitária, seria possível a flexibilização da emissão de outorgas para usos não potáveis nesta região, porém mediante monitoramento obrigatório dos parâmetros indicados pela CETESB, com frequência mensal, por parte do usuário, estando a outorga sujeita a suspensão se verificada a presença de contaminantes em concentrações superiores às recomendadas.



Fonte: Projeto Jurubatuba - Restrição e Controle de Uso de Água Subterrânea (SÃO PAULO (Estado): DAEE/IG, 2009).

Figura 3.13 - Áreas de Restrição propostas para o bairro de Jurubatuba (SP)



5278-FIG-RPP-009-V0

Fonte: CETESB (2017) e DAEE (2017)

Figura 3.14 - Áreas Contaminadas e Pontos de Outorgas em 2016

Considerando, ainda, a condição de qualidade das águas dos corpos hídricos superficiais da BAT, muitas vezes prejudicadas por lançamentos indevidos e por cargas difusas, ressalta-se também a necessidade de que seja avaliada a capacidade de assimilação das cargas dos corpos d'água para a emissão de outorgas de lançamento, sendo essencial a atuação da CETESB e uma articulação eficaz com o instrumento de licenciamento ambiental.

Dentre os problemas mais pungentes na BAT podem-se citar, ainda: (i) o desequilíbrio do balanço hídrico, comprometido pelas grandes demandas por água da RMSP, tornando a BAT quase saturada em termos de emissão de outorgas e fazendo com que as indústrias, por exemplo, não se instalem na BAT; e (ii) os conflitos de uso – tanto internamente na bacia quanto com as UGRHs vizinhas. Uma das soluções para superar estas criticidades é a busca por alternativas para o suprimento de demandas para usos menos nobres, como a utilização de águas de reúso e de águas pluviais, por exemplo. Este tipo de medida vem ganhando força no cenário nacional: a Lei Federal nº 13.501/2017, publicada no Diário Oficial da União em 31 de outubro de 2017, acrescentou como objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos: “IV – *incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais*”.

Para que o instrumento de outorga possa atuar na promoção do desenvolvimento sustentado da bacia hidrográfica, assegurando a disponibilidade de recursos hídricos para todas as atividades, é necessária a delimitação de seus critérios em relação às vazões de referência, aos índices de qualidade, à viabilidade de implantação de empreendimentos, às restrições e às prioridades de uso, e aos usos considerados insignificantes. O PERH 2016-2019 determina que cabe ao Plano de Bacia Hidrográfica: (i) definir critérios para a implementação das outorgas de uso dos recursos hídricos ou de interferência em corpos d'água, de forma a orientar o órgão gestor; e (ii) propor os tipos de uso que poderão ser dispensados de outorga ou que poderão ser restringidos em decorrência de disponibilidade hídrica comprometida.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos estabelece que os princípios de aproveitamento para a elaboração do Plano de Utilização Prioritária devem levar em consideração, primeiramente, a manutenção da vida e o abastecimento humano para satisfação das necessidades básicas da vida, de modo que, em situações de escassez, as prioridades são o atendimento às demandas de consumo humano e dessedentação de animais. Em situações de escassez hídrica, conforme o § 2º do Art. 12 da Lei Estadual nº 16.337/2016, “[...] *os titulares ou delegatários dos serviços de abastecimento de água, conforme legislação pertinente, devem estabelecer, em seus planos de contingência, alocações específicas de água para atender às necessidades do suprimento doméstico, das instalações de saúde, de segurança pública e combate a incêndio e sistemas de segurança operacional*”.

Para dar rumo às discussões sobre os critérios de outorgas na BAT, sugere-se que seja instituída uma Câmara Técnica específica para tratar do assunto de Outorgas e Licenciamento na BAT, com representantes, preferencialmente, do DAEE, da CETESB, de concessionárias de saneamento, da FIESP, e de outros interessados, conforme feito nas Bacias PCJ em 1994 através da Deliberação CBH-PCJ nº 10/1994, que criou a Câmara Técnica de Outorgas e Licenças (CT-OL). Atualmente, a Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CTMH), criada pela Deliberação CBH-AT nº 05/2015 tem como um de seus objetivos “*acompanhar, propor e fomentar ações para modernizar, ampliar e garantir a adequada operação e manutenção do sistema de monitoramento [...] das captações e lançamentos outorgados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, assim como oferecer subsídios ao Comitê para a tomada de decisões sobre a quantidade e a qualidade da água*”³⁹, portanto, verifica-se que apesar de estar de certa forma relacionada ao assunto, não é diretamente responsável pela realização de diagnóstico, análise e proposição de critérios e procedimentos para as outorgas e licenças na bacia.

Para a determinação dos usos isentos de outorgas na BAT, deverão ser observados os critérios dispostos no Decreto Estadual nº 63.262/2018, e nas Portarias DAEE nºs 1.630, 1.631, 1.632 e 1.633 de 2017. Dada a criticidade da BAT, porém, sugere-se que seja discutido, na futura CT-OL da BAT, a possibilidade de as captações e lançamentos de usos industriais não serem isentados

³⁹ Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/camarastecnicas>>. Acesso em 30 de out. 2017.

de outorga na Bacia do Alto Tietê, independentemente da vazão, e de todos os usos nas áreas de mananciais serem considerados significantes e estarem sujeitos a outorga.

A utilização de critérios específicos de isenção de outorgas para a BAT pode se tornar um entrave num primeiro momento de aplicação do Sistema de Outorga Eletrônica em desenvolvimento pelo DAEE, que, em princípio, não discriminaria critérios específicos de cada UGRHI, mas sim os critérios gerais definidos para o Estado de São Paulo. No entanto, considerando o disposto no parágrafo 1º do Art. 21 da Portaria DAEE nº 1.630/2017, e a situação de saturação da BAT no que diz respeito ao balanço hídrico, sugere-se que haja um esforço para a alteração da concepção do sistema, para que seja possível a diferenciação dos critérios específicos de cada UGRHI. Esta recomendação é reforçada pelo fato de haver critérios distintos daqueles gerais para o Estado também para a UGRHI 05 (PCJ), definidos pela Resolução CNRH nº 52/2005, que determina em seu Art. 2º que todas as derivações, captações, lançamentos e acumulações das Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá são considerados significantes.

Outros critérios sugeridos pelo PBH-AT (2018) para a concessão e renovação de outorgas na BAT, com base nas sugestões da CT-OL das Bacias do PCJ, são: (i) o monitoramento quali-quantitativo (integrado) dos recursos hídricos em trechos de rios considerados críticos, permitindo previsões que orientem o racionamento ou medidas especiais de controle de derivações de águas e de lançamento de efluentes; (ii) a constituição de comissões de usuários, supervisionadas pelas entidades estaduais de gestão de recursos hídricos, para o estabelecimento de regras de operação das captações e lançamentos; e (iii) a obrigatoriedade de implantação, pelos usuários, de programas de racionalização do uso de recursos hídricos, com metas estabelecidas nos atos de outorga. Além destes critérios, sugere-se, ainda, a exigência de Programas de Educação Ambiental para o uso racional de recursos hídricos para o setor de saneamento.

Dada a situação de conflitos entre os usos existentes na BAT e a criticidade da bacia no que diz respeito à qualidade das águas e à relação entre a disponibilidade hídrica e as demandas, sugere-se a utilização de modelos matemáticos de simulação do balanço hídrico quantitativo, e de monitoramento qualitativo do corpo hídrico para a análise das solicitações e para a concessão de outorgas. Estas ferramentas possibilitam a verificação dos impactos dos empreendimentos, e conferem maior embasamento para a concessão da outorga em termos de disponibilidade hídrica e qualidade da água atuais e futuras para o conjunto de usos e usuários da bacia hidrográfica, não se restringindo aos impactos locais do empreendimento e considerando as demandas futuras projetadas para a região.

Os modelos quantitativos, como o Sistema de Suporte à Decisão (SSD) que vem sendo desenvolvido e que será futuramente incorporado ao Sistema de Outorga Eletrônica, permitem avaliação em relação à mudança das disponibilidades hídricas quando da inserção de uma nova outorga. Este tipo de modelo também permitiria ao Poder Outorgante vincular as outorgas a diferentes vazões de referência, flexibilizando a emissão de outorgas na BAT, onde o sistema hídrico encontra-se praticamente saturado, conforme já mencionado. Sugere-se que sejam feitos, no período de vigência do PBH-AT, estudos específicos para a determinação de vazões de referência coerentes com a situação da BAT, levando em conta, inclusive, as vazões regularizadas dos reservatórios, e que sejam avaliadas as disponibilidades hídricas mínimas e máximas dos principais corpos hídricos superficiais e daqueles especialmente pressionados quanto às demandas, como o Tamanduateí, o Baquirivu, o Guaió, entre outros.

Considerando as particularidades das sub-bacias que conformam a BAT, é possível que os critérios que definem a vazão outorgável sejam regionalizados, conforme proposta apresentada para o Estado de Minas Gerais em seu Plano Estadual de Recursos Hídricos: para regiões com maior criticidade, sugeriu-se como vazão outorgável 30% da vazão de referência $Q_{7,10}$, enquanto para outras regiões sugere-se 50%. Esta definição deve partir de amplas discussões entre os técnicos e demais interessados que conformarão a Câmara Técnica de Outorgas e Licenças da BAT. As discussões deverão ser embasadas no balanço hídrico das sub-bacias, conforme estruturadas no presente PBH-AT, na distribuição dos usos da água, e, para as outorgas de lançamentos, na manutenção da qualidade das águas do corpo hídrico receptor.

Os modelos qualitativos, por sua vez, permitem a verificação do impacto de novos lançamentos, possibilitando a avaliação da situação de qualidade do corpo hídricos considerando o conjunto de usuários e a vazão de referência adotada. Com o uso desta ferramenta, portanto, seria possível considerar os limites máximos de poluição ao longo de todo o corpo hídrico, e não apenas sua capacidade de diluição no ponto de lançamento, garantindo que a outorga esteja realmente condicionada à manutenção das condições adequadas à classe de enquadramento, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433/1997.

Levando em conta a disponibilidade hídrica quali-quantitativa da BAT e a necessidade de abastecimento e calibração dos modelos matemáticos que poderão ser implementados, reitera-se a necessidade de estudos já apontada pelo PBH-AT (2009): (i) estudos metodológicos sobre critérios de outorga, contemplando variáveis como a vazão de referência e avaliação de riscos de atendimento às demandas; (ii) estudos para definição de vazões ecológicas, para determinação de índices de boas práticas de uso da água, e para a definição de usos insignificantes; e (iii) estudo de metodologias e critérios visando à outorga para exploração de águas subterrâneas, considerando a sua relação com o escoamento de base dos cursos de águas superficiais.

Para garantir o sucesso do instrumento de outorga no efetivo controle quali-quantitativo dos recursos hídricos e na redução de conflitos pelo uso da água, também deve haver articulação entre os setores de desenvolvimento urbano, energia elétrica, meio ambiente e recursos hídricos, com intercâmbio de informações entre as entidades e aperfeiçoamento do relacionamento e integração de processos de licenças. Um exemplo da funcionalidade dessa integração e da gestão participativa foi a renovação da outorga do Sistema Cantareira, que envolveu a ANA, o DAEE, o IGAM (órgão gestor dos recursos hídricos de Minas Gerais), a SABESP, e os Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT) e das Bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ). A dependência da RMSP das águas provenientes de mananciais externos, com transposições e necessidade de alto consumo energético, potencializa os riscos de desabastecimento, sendo necessário, portanto, um gerenciamento integrado e participativo entre as entidades envolvidas.

Destaca-se, por fim, a necessidade de incorporar os bancos de dados de cadastramento dos usuários, com informações de ordem quantitativa e qualitativa das outorgas e suas coordenadas geográficas ao CNARH da ANA, facilitado o controle e na gestão dos recursos hídricos em maior escala. É necessário também que sejam mantidos os esforços para a intensificação da relação entre a outorga e os demais instrumentos das Políticas de Recursos Hídricos, em especial com a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, e com o Monitoramento Quali-Quantitativo e o Licenciamento Ambiental, sendo, para tanto, essencial a consolidação do Sistema de Informações da Bacia do Alto Tietê.

3.2.5. Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos consiste em um instrumento econômico de gestão das águas. Este instrumento está respaldado pelo Código das Águas (Decreto nº 24.643/1934), que dispõe que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído; na Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/1981), que adota o princípio do usuário-pagador aplicado aos recursos naturais; e, no Código Civil (Lei nº 10.406/2002), que prevê a remuneração pela utilização dos bens públicos de uso comum. A cobrança é apresentada de maneira mais direta nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 7.663/1991, respectivamente), consistindo em um de seus instrumentos de gestão.

Segundo o Relatório Quadrienal de Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA, 2013), a cobrança não é um imposto, mas uma remuneração pelo uso de um bem público, cuja receita é uma renda patrimonial da União ou do Estado que detém o domínio da água. Isto significa que, ao optar voluntariamente em fazer uso de um bem público, o usuário deve realizar uma retribuição à sociedade. Cabe ressaltar que o instrumento de outorga é condição *si ne qua non* para a existência da cobrança pelo uso da água, pois apenas usos outorgados estão sujeitos à cobrança.

Na sequência são apresentados uma contextualização histórica do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, incluindo os principais marcos legais e um panorama da aplicação do instrumento no Brasil, no Estado de São Paulo e na BAT; uma descrição simplificada da metodologia de cobrança e dos valores praticados na BAT; e, os principais desafios e fragilidades percebidos para a aplicação do instrumento.

3.2.5.1. Contextualização da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

• Panorama Nacional

Em âmbito Federal, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é definida como um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Lei Federal nº 9.433/1997), tendo como objetivos:

- I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
- II - incentivar a racionalização do uso da água; e*
- III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos”.*

(Artigo 19 da Lei Federal nº 9.433/1997)

Embora a cobrança seja prevista por lei, em âmbito nacional, desde 1997, o processo de cobrança nos corpos d'água de domínio da União foi iniciado apenas após a criação da ANA, entidade federal cuja finalidade é a implementação da PNRH, através da Lei Federal nº 9.984/2000. Entre suas atribuições, destaca-se a implementação da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, arrecadando, distribuindo e aplicando as receitas auferidas em conjunto com os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH).

Com o objetivo de minimizar a complexidade das diferentes características apresentadas pelos recursos hídricos de domínio da União e dos Estados, a ANA pode delegar aos Comitês e às Agências de Bacias as competências citadas. Portanto, compete à ANA (ou à entidade delegatária de funções de Agência de Água) arrecadar e repassar os valores da cobrança do uso da água em corpos hídricos de domínio da União aos Comitês das Bacias Hidrográfica, para que realizem os investimentos. Às Agências, cabe percentual previsto em Lei (na União, limitada a 7,5% do total), para custeio e manutenção.

As Agências de Água das Bacias ou entidades delegatárias de suas funções são instituídas mediante solicitação do CBH e autorização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), cabendo-lhes desembolsar os recursos arrecadados com a cobrança nas ações previstas no Plano de Recursos Hídricos, conforme as diretrizes estabelecidas no Plano de Aplicação, ambos aprovados pelo CBH. Ressalta-se que a cobrança pelo uso de águas de domínio da União só se inicia após a aprovação dos mecanismos e valores propostos pelos CBHs e pelo CNRH, e que a aplicação dos recursos arrecadados deve ser voltada à recuperação das bacias hidrográficas em que são gerados (Resolução ANA nº 130/2001).

Em 2005, o CNRH publicou a Resolução nº 48, que estabelece os critérios de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, considerando sua importância na implementação dos Planos de Recursos Hídricos. Esses critérios devem ser observados pelos CBHs na elaboração dos procedimentos normativos disciplinadores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos não somente na esfera Federal, mas também nas esferas Estadual e Municipal. Além das leis, decretos e resoluções citados, outros dispositivos legais relevantes para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito da União são relacionados no **Quadro 3.7**⁴⁰.

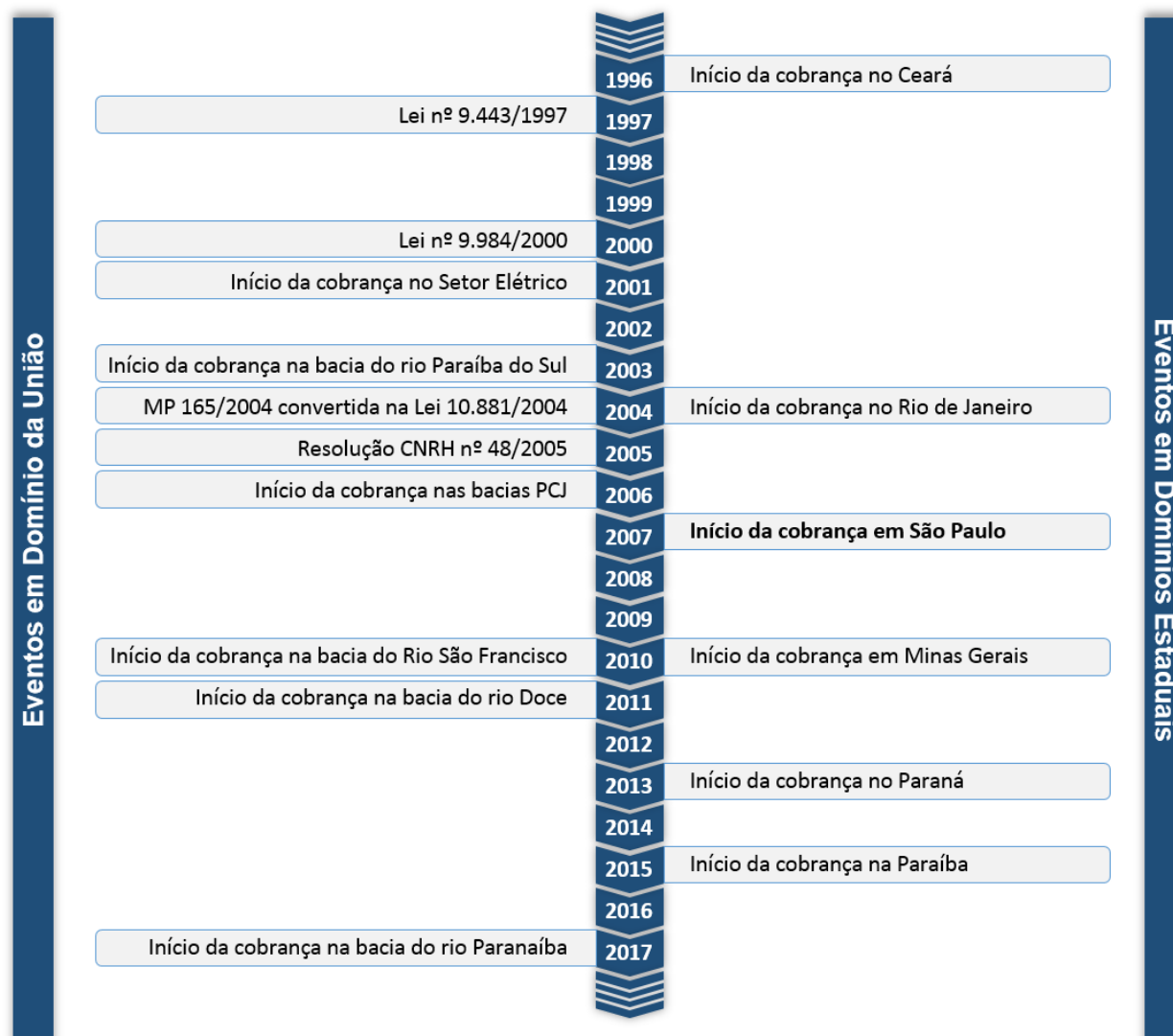
⁴⁰ Outras Resoluções CNRH, com dispositivos específicos para cada bacia hidrográfica Federal e prioridades para a aplicação dos recursos provenientes da cobrança para outros anos de exercício orçamentário disponíveis para consulta em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>.

Quadro 3.7 - Dispositivos Legais Federais para a aplicação da Cobrança

| Número | Descrição |
|-----------------------------|---|
| Resolução ANA nº 318/2003 | Aprova os procedimentos para emissão e retificação de boletos de cobrança, bem como para arrecadação e controle de pagamentos |
| Deliberação CNRH nº 70/2007 | Estabelece os procedimentos, prazos e formas de promove a articulação entre CNRH e CBHs, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos |
| Decreto nº 7.402/2010 | Dispõe sobre a parcela paga por titular de concessão ou autorização para potencial hidráulico |
| Resolução CNRH nº 189/2017 | Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, referidos no inciso II, do § 1º do art. 17, da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28, da Lei nº 9.984, de 2000, para o exercício orçamentário de 2018; e dá outras providencias. |

Num primeiro momento, apenas o setor elétrico era cobrado pela exploração dos recursos hídricos – o Decreto Federal nº 2.335/97 estabelece que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) deve promover a articulação com os Estados para o aproveitamento energético dos cursos de água e compatibilizar-se com a Política Nacional de Recursos Hídricos. O ano de 2003 marcou o início da cobrança para os demais usos da água para os corpos hídricos de domínio da União, sendo a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que abrange municípios dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a precursora. O Comitê das Bacias PCJ, que abrange municípios dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, implementou a cobrança federal em janeiro de 2006. Para a Bacia do Rio São Francisco (Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Pernambuco, Alagoas e Sergipe), o processo de cobrança iniciou-se em julho de 2010. Em novembro de 2011, o instrumento foi implementado na Bacia do Rio Doce (Minas Gerais e Espírito Santo), e, em 2017, o instrumento foi implementado também na Bacia do Rio Paranaíba (Distrito Federal, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul).

A aplicação do instrumento de cobrança pelo uso em corpos hídricos de domínio Estadual teve o Estado do Ceará como pioneiro, com instituição da tarifa em 1996 e destinação dos valores arrecadados às atividades de gerenciamento dos recursos hídricos. O segundo Estado a estabelecer a cobrança foi o Rio de Janeiro, que optou por instituir o instrumento de forma compulsória em todo território, mesmo em bacias que ainda não possuíam CBH (Lei Estadual nº 4.247/2003), e iniciou a cobrança em 2004. No ano de 2007 foi dado início à aplicação da cobrança no Estado de São Paulo, seguido por implementações parciais (em apenas algumas bacias hidrográficas) nos Estados de Minas Gerais (2010), Paraná (2013) e Paraíba (2015). A **Figura 3.15** apresenta a evolução da cobrança no Brasil ao longo do tempo.



Fonte: Adaptado da Página de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos no sítio eletrônico da ANA⁴¹

Figura 3.15 - Linha do Tempo da Cobrança pelo Uso da Água no Brasil

- **Aplicação da Cobrança no Estado de São Paulo**

No Estado de São Paulo, a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), anterior à Política Nacional, também considera a cobrança como um instrumento de gestão dos recursos hídricos. A Lei Estadual nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, foi regulamentada pelo Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, e estabelece como objetivos da Cobrança:

- I - reconhecer a água como um bem público de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
 - II - incentivar o uso racional e sustentável da água;*
 - III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos e saneamento, vedada sua transferência para custeio de quaisquer serviços de infraestrutura;*
 - IV - distribuir o custo socioambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água;*
- e,

⁴¹ Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acesso em 02 de out. 2017.

V - utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.”

(Artigo 1º da Lei Estadual nº 12.183/2005)

O Artigo 4º do Decreto Estadual nº 50.667/2006 repete os objetivos da cobrança descritos na Lei Estadual nº 12.183/2005, acrescentando os seguintes parágrafos:

“§ 1º - Consideram -se serviços de infra -estrutura, para os fins do inciso III deste artigo, aqueles relativos ao sistema de abastecimento de água; coleta, afastamento e tratamento de esgotos; coleta e tratamento de lixo; e drenagem urbana.

§ 2º - O custeio dos serviços de infra -estrutura compreende o pagamento de despesas com pessoal, serviços de reposição e manutenção em equipamentos e instalações.”

(Parágrafos 1º e 2º do Artigo 4º do Decreto Estadual nº 50.667/2006)

A Lei Estadual nº 12.183/2005 determina que a aplicação do instrumento de cobrança pelo uso da água compete às Agências de Bacia e, nas Bacias Hidrográficas desprovidas de Agências, à entidade responsável pelo cadastramento das outorgas de direito de uso de recursos hídricos – no caso, o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), conforme descrito no item 3.2.4 deste capítulo. O cadastro dos usuários sujeitos à cobrança, conforme o artigo 6º do Decreto nº 50.667/2006, é de responsabilidade do DAEE, em articulação com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e em parceria com as Agências de Bacia Hidrográfica.

Os procedimentos, limites e condicionantes para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo foram aprovados em 2006 pela Deliberação CRH nº 63/2006, atualizada em dezembro de 2008 pela Deliberação CRH nº 90/2008. Este dispositivo legal estabelece que um dos pré-requisitos para a implantação da cobrança em determinada UGRHI é a aprovação dos Planos de Bacia Hidrográfica (Art. 2º), e que, para dar início à cobrança, os CBHs deverão encaminhar ao CNRH suas propostas de valores para coeficientes ponderadores, preços, limites e condicionantes (Art. 5º), e aguardar sua aprovação. A destinação dos recursos arrecadados é definida pelo CRH, em articulação com os CBHs, levando em consideração as particularidades da bacia hidrográfica. Outros dispositivos legais de interesse são apresentados no **Quadro 3.8** a seguir.

Quadro 3.8 - Dispositivos Legais Estaduais (São Paulo) complementares

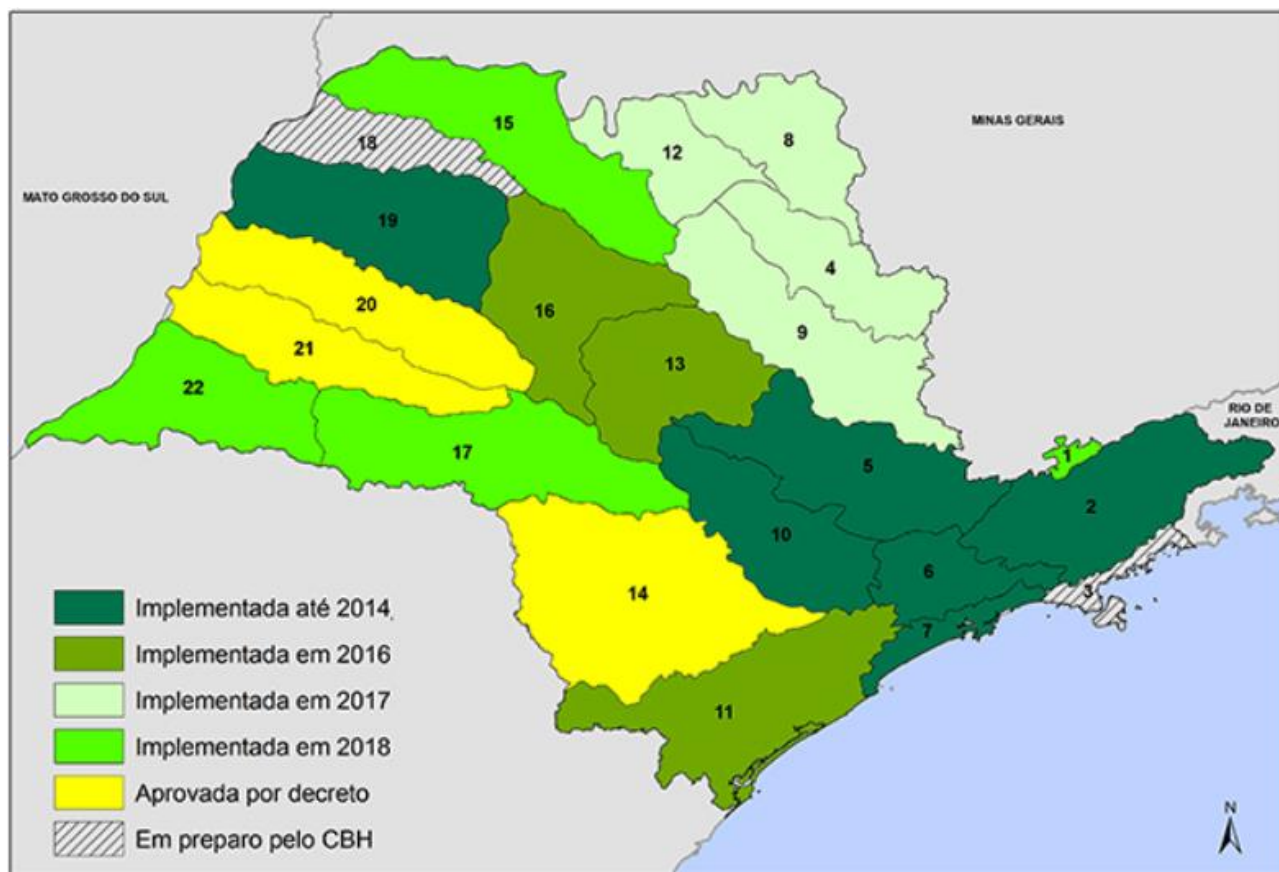
| Número | Descrição |
|-----------------------------|---|
| Lei Estadual nº 10.020/1998 | Autoriza o poder executivo a participar da constituição de Fundações de Bacias Hidrográficas dirigidas aos corpos de água superficiais de domínio do Estado de São Paulo |
| Lei Estadual nº 10.843/2001 | Altera a Lei nº 7.663/91, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do FEHIDRO |
| Deliberação CRH nº 90/2008 | Aprova procedimentos, limites e condicionantes para a cobrança, dos usuários urbanos e industriais, pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo |
| Deliberação CRH nº 101/2009 | Aprova a minuta de decreto que regulamenta a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo pelos usuários rurais |
| Deliberação CRH nº 111/2009 | Estabelece conteúdo mínimo dos estudos técnicos e financeiros para fundamentação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo a ser apresentado pelos Comitês de Bacias para referendo do CRH |
| Deliberação CRH nº 160/2014 | Prorroga a Deliberação CRH nº 90/08 e a Deliberação CRH nº 90/08 |
| Deliberação CRH nº 180/2015 | Aprova procedimentos, limites e condicionantes para revisão dos mecanismos e valores de cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, para os usuários urbanos e industriais |
| Lei Estadual nº 16.337/2016 | Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas |
| Deliberação CRH nº 194/2017 | Altera as Deliberações CRH nº 111/2009, e CRH nº 188/2016. |

Cabe ressaltar que, no Estado de São Paulo, só estão sujeitos à cobrança os usos urbanos e industriais, cuja regulamentação se deu pelo Decreto Estadual nº 50.667/2006. No que diz respeito

aos usos rurais, a Deliberação CRH nº 101/2009 aprovou a minuta de Decreto que regulamenta a cobrança, mas o Decreto ainda não foi promulgado.

A efetiva aplicação da cobrança no Estado de São Paulo deu-se em 2007, tendo início nas águas de domínio do Estado das Bacias PCJ e Paraíba do Sul, seguidas pelas bacias Sorocaba / Médio Tietê (2010); Baixada Santista (2012); e Baixo Tietê (2013). Em março de 2014 iniciou-se a cobrança na Bacia do Alto Tietê, e em 2016, nas bacias Tietê / Batalha, Tietê / Jacaré e Ribeira do Iguape / Litoral Sul. Em 2017, iniciou-se a emissão de boletos também nas UGRHs 04 – Pardo, 08 – Sapucaí/Grande; 12 – Baixo Pardo/Grande, e 09 – Mogi Guaçu e, mais recentemente, em 2018 foram emitidos os primeiros boletos para as UGRHs 01 – Mantiqueira; 15 – Turvo/Grande; 22 – Pontal do Paranapanema; e, 17 – Médio Paranapanema.

As UGRHs Aguapeí e Peixe (20 e 21) já possuem decreto estadual regulamentando a cobrança, mas o instrumento ainda não foi implementado. A **Figura 3.16** a seguir, retirada do *site* do SIGRH, apresenta a situação das UGRHs do Estado de São Paulo no que diz respeito à cobrança do uso dos recursos hídricos e, na sequência, o **Quadro 3.9** apresenta um detalhamento da implementação da cobrança nas UGRHs do Estado de São Paulo.



Fonte: Página de Cobrança pelo Uso da Água no sítio eletrônico do SigRH⁴².

Figura 3.16 - Panorama da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo em Julho de 2018

⁴² Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cobrancapelousodaagua>>. Acesso em 29/08/2018.

Quadro 3.9 - Implementação do Instrumento de Cobrança nas UGRHs do Estado de São Paulo

| UGRHI | Aprovação da proposta de Cobrança no CBH | Aprovação da proposta de cobrança no CRH | Decreto Estadual | Ato Convocatório | Início da Emissão dos Boletos |
|--------------------------------------|---|---|---|--------------------------|-------------------------------|
| 02 – Paraíba do Sul | Deliberações CBH-PS 05, de 18.10.06; e 07 <i>Ad Referendum</i> , de 30.11.06, publicada em 09.01.07 | Deliberação CRH 67, de 06.12.06 | 51.450, de 29.12.2006 | ✓ | Julho de 2007 |
| 05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá | Implantação Deliberações Conjuntas Comitês PCJ 48, de 28.09.06; e 53 <i>Ad Referendum</i> , de 21.11.06, referendada pela 54, de 12.12.06 | Deliberação CRH 68, de 06.12.06 | 51.449, de 29.12.2006 | ✓ | Julho de 2007 |
| | Revisão de valores Deliberações dos Comitês PCJ 160, de 14.12.12; e 211, de 26.09.14 | Deliberações CRH 164, de 09.09.14; e 169, de 22.04.15 | 61.430, de 17.08.2015 | Não se aplica | Abril de 2016 |
| 10 – Tietê / Sorocaba | Deliberações CBH-SMT 208, de 07.10.08; 209 <i>Ad Referendum</i> , de 18.11.08; 218, de 08.04.09; 220 <i>Ad Referendum</i> , de 24.04.09; e 221, de 07.05.09 | Deliberações CRH 88, de 10.12.08, e 94, de 28.04.09 | 55.008, de 10.12.2009 | ✓ | Novembro de 2010 |
| 07 – Baixada Santista | Deliberações CBH-BS 157, de 10.09.09; 158, de 17.11.09; e 163 <i>ad referendum</i> , de 14.12.09, publicada em 06.01.10 | Deliberação CRH 108, de 10.12.09 | 56.501, de 09.12.2010 | ✓ | Março de 2012 |
| 19 – Baixo Tietê | Deliberações CBH-BT 90, de 14.08.09; 93, de 17.11.09; e 96, de 15.12.09 | Deliberação CRH 109, de 10.12.09 | 56.504, de 09.12.2010 | ✓ | Junho de 2013 |
| 06 – Alto Tietê | Deliberações CBH-AT 12, de 07.10.09; 14, de 18.11.09; e 18, de 18.12.09 | Deliberação CRH 107, de 10.12.09 | 56.503, de 09.12.2010 | ✓ | Maio de 2014 |
| 16 – Tietê / Batalha | Deliberações CBH-TB 06, de 26.08.09; e 02, de 26.04.10 | Deliberação CRH 116, de 08.06.10 | 56.502, de 09.12.2010 | ✓ | Maio de 2016 |
| 13 – Tietê / Jacaré | Deliberação CBH-TJ 05 de 19.11.09, substituída pela 09, de 28.06.10 | Deliberação CRH 110, de 10.12.09 | 56.505, de 09.12.2010 | ✓ 15/04 a 13/08/2014 | Agosto de 2016 |
| 11 – Ribeira de Iguape / Litoral Sul | Deliberações CBH-RB 135, de 11.12.10; 143, de 08.07.11; e 171, de 16.10.13 | Deliberação CRH 130, de 19.04.11 | 58.814, de 27.12.2012, republicado em 04.02.2014 | ✓ 01/08 a 29/11/2014 | Agosto de 2016 |
| 04 - Pardo | Deliberação CBH-Pardo 16, de 03.12.10 | Deliberação CRH 127, de 19.04.11 | 58.771, de 20.12.2012 | ✓ 02/01 a 02/04/2017 | Agosto de 2017 |
| 08 – Sapucaí / Grande | Deliberações CBH-SMG 183, de 02.12.10; 191 <i>ad referendum</i> , de 19.04.11; e 223 <i>ad referendum</i> , de 04.12.13 | Deliberação CRH 128, de 19.04.11 | 58.772, de 20.12.2012, republicado em 14.02.2014 e 15.02.2014 | ✓ 02/01 a 02/04/2017 | Outubro de 2017 |
| 12 – Baixo Pardo / Grande | Deliberações CBH-BPG 111, de 29.11.10; 120, de 28.06.11; e 154, de 25.11.13 | Deliberação CRH 129, de 19.04.11 | 58.813, de 27.12.2012, republicado em 12.12.2013 e 28.12.2013 | ✓ 02/01 a 02/04/2017 | Outubro de 2017 |
| 09 – Mogi-Guaçu | Deliberações CBH-Mogi 110, de 19.11.10; e 143 <i>ad referendum</i> , de 18.12.13 | Deliberação CRH 126, de 19.04.11 | 58.791, de 21.12.2012, republicado em 16.01.2014 | ✓ 02/01 a 02/04/2017 | Dezembro de 2017 |
| 01 – Mantiqueira | Deliberações CBH-SM 03, de 31.03.11; e 11, de 31.08.11 | Deliberação CRH 131, de 19.04.11 | 58.804, de 26.12.2012, republicado em 28.12.2013 | ✓ 15/05 a 14/08/2017 | Janeiro de 2018 |
| 15 – Turvo / Grande | Deliberação CBH-TG 203, de 04.12.12 | Deliberação CRH 150, de 30.04.13 | 61.346, de 06.07.2015 | ✓ 03/10/17 a 01/01/18 | Abril de 2018 |
| 22 – Pontal do Paranapanema | Deliberações CBH-PP 156, de 13.06.14; e 164, de 06.03.15 | Deliberações CRH 163, de 09.09.14; e 170, de 22.04.15 | 61.415, de 07.08.2015 | ✓ 13/11/17 a 11/02/18 | Junho de 2018 |
| 17 – Médio Paranapanema | Deliberações CBH-MP 149, de 13.12.12; 160, de 26.09.13; 169, de 21.05.14; 172, de 15.12.2014; e 175, de 26.03.15 | Deliberação CRH 171, de 22.04.15 | 61.386, de 23.07.2015 | ✓ 27/11/17 a 25/02/18 | Junho de 2018 |
| 20 - Aguapeí 21 - Peixe | Deliberações CBH-AP 166, de 12.12.12; 177, de 25.09.13; 181, de 20.05.14; e 187 <i>ad referendum</i> , de 11.09.14, referendada em 11.12.14 | Deliberação CRH 157, de 15.04.14 | 61.347, de 06.07.2015 | ✓ 07/02/18 a 08/05/18 | ⓘ |
| 14 – Alto Paranapanema | Deliberação CBH-ALPA 151, de 23.02.17 | Deliberação CRH 201, de 24.04.17 | 63.263, de 09.03.2018 | ⓘ | ⊗ |
| 03 – Litoral Norte | ⓘ Deliberações CBH-LN 115, de 22.10.10; e 152, de 17.10.14 | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |
| 18 – São José dos Dourados | ⓘ Deliberação CBH-SJD 171, de 25.04.16 | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |

Fonte: SigRH⁴³ (Atualização em julho de 2018)

Legenda:

- ✓ Implementado
- ⓘ Em Andamento
- ⊗ Não Realizado

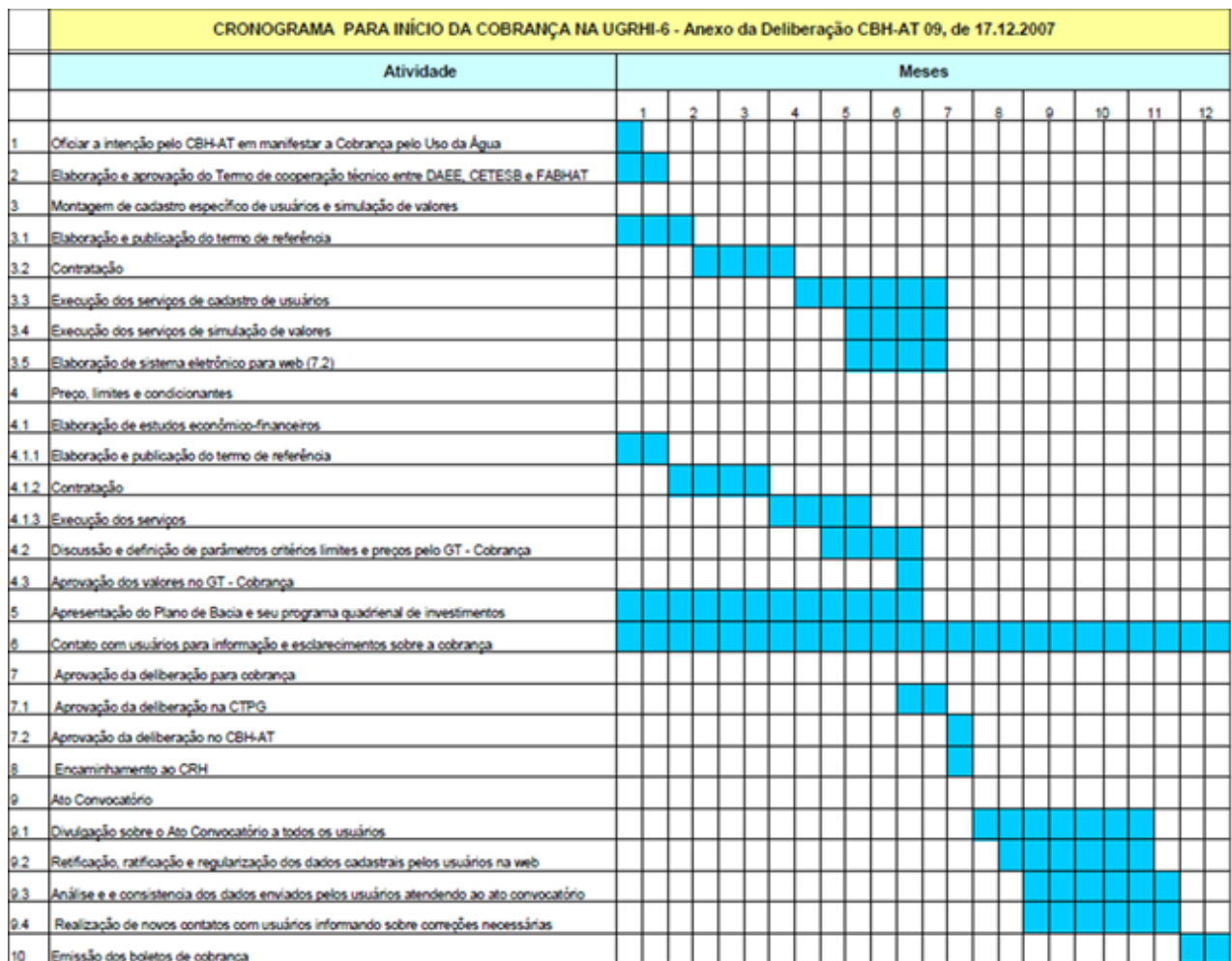
⁴³ Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cobrancapelousodaagua>>. Acesso em 29/08/2018.

• **A Cobrança na BAT**

Para subsidiar a implantação do instrumento de cobrança na Bacia do Alto Tietê, o CBH-AT, com apoio da FABHAT, utilizou a metodologia “9 passos para Implantar a Cobrança pelo Uso da Água”, criada pela Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). Trata-se de um roteiro com base legal que orienta as etapas a serem cumpridas para colocar a cobrança em prática, quais sejam:

- (i) Criação de Câmara Técnica ou Grupo de Trabalho no CBH para a implantação da cobrança;
- (ii) Elaboração da proposta de cobrança;
- (iii) Aprovação da proposta de cobrança;
- (iv) Divulgação da cobrança;
- (v) Informações para cadastro;
- (vi) Cadastro específico para a cobrança;
- (vii) Ato convocatório;
- (viii) Boletos de cobrança; e,
- (ix) Utilização dos recursos arrecadados.

Em 2006, foi criado um Grupo de Trabalho da Cobrança (GT-Cobrança), formado por representantes do Estado, dos municípios e da sociedade civil (usuários), e vinculado à então existente Câmara Técnica de Planejamento e Gestão (CT-PG) do CBH-AT. Inicialmente, o GT desenvolveu um cronograma de trabalho para o exercício de 2008 (Figura 3.17), publicado como anexo à Deliberação CBH-AT nº 9 de 17/12/2007, que aprovou o processo para a implantação da cobrança pela utilização dos recursos hídricos na BAT.



Fonte: Deliberação CBH-AT nº 9 de 17/12/2007.

Figura 3.17 - Cronograma de Implantação da Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos na BAT

Em 2009, foi publicado o “*Estudo Fundamentos para à implementação da Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 06*” (FABHAT, 2009), com o objetivo de subsidiar a manifestação do CRH sobre a proposta dos mecanismos da cobrança pelo uso da água, valores, forma, periodicidade, condições e viabilidade de aplicação em corpos d’água do domínio do Estado de São Paulo, na BAT. Para sua elaboração, foram realizados estudos técnicos e negociações com os usuários e demais representantes da sociedade.

Também foi estabelecido um sistema de simulação de cobrança com o objetivo de realizar uma estimativa dos valores a serem pagos pelos usuários que dependem de outorga para utilização de recursos hídricos, bem como daqueles que lançam efluentes em corpos d’água. O simulador encontra-se disponível para *download* no *site* da FABHAT⁴⁴.

Em 2009 também foi publicada a Deliberação CBH-AT nº 12, que aprovou a proposta dos mecanismos e valores para a cobrança pelo uso urbano e industrial dos recursos hídricos na BAT, retificada pelas Deliberações CBH-AT nº 14/2009 e 18/2009. A Deliberação CRH nº 107/2009 referendou a proposta dos mecanismos e valores para a cobrança pelos usos urbanos e industriais dos recursos hídricos na BAT. Em 2010, o Decreto Estadual nº 56.503/2010 aprovou e fixou os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, inclusive na BAT.

A cobrança pelo uso da água na BAT foi anunciada pela Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) no dia 30 de agosto de 2011 através de entrevista coletiva com o então Secretário Edson Giriboni e membros do CBH-AT. A notícia foi amplamente divulgada, destacando-se os meios: Folha de São Paulo, Globo Rural, O Diário (Mogi das Cruzes), Diário de Suzano, e os portais de notícia dos sites da ANA, do DAEE e da CETESB. Além disso, foram criados e distribuídos folhetos informativos para o esclarecimento das principais dúvidas em relação à cobrança.

Para a elaboração do cadastro, foram reunidas informações de outorga do DAEE, complementadas com os dados de concentração de DBO_{5,20} fornecidos pela CETESB. Com estes dados foi possível avaliar as informações em relação à quantidade de registros, volumes outorgados e volumes captados de mananciais superficiais e subterrâneos, e permitiu-se a realização de estimativas de consumo e de cargas poluidoras.

A Portaria DAEE nº 2.211, de 30 de setembro de 2011, reti-ratificada em 03/02/2012, convocou os usuários da água da BAT a declararem os usos não outorgados, a ratificarem as informações dos usos em conformidade com a outorga, e a retificarem as informações de usos em desacordo com os limites estabelecidos na outorga de recursos hídricos no Cadastro de Usuários das Águas. Dessa forma, foi consolidado o Cadastro Específico de Cobrança do Comitê, com informações dos usuários outorgados e, em maio de 2014, conforme destacado no **Quadro 3.9**, a emissão dos boletos da cobrança na BAT foi iniciada.

○ Metodologia de Cobrança e Valores Praticados na BAT

O GT-Cobrança, considerando as especificidades da BAT e a necessidade de aprimoramento técnico e do conhecimento do assunto, discutiu amplamente os critérios do processo de cobrança na UGRHI 06. Como resultado das discussões, foram definidos os seguintes mecanismos: (i) valores unitários; (ii) progressividade; e, (iii) coeficientes ponderados.

A proposta de valores, forma, periodicidade e condições de aplicação atendem às exigências do Decreto Estadual nº 50.667/2006, que determina que o valor total da cobrança pela utilização dos recursos hídricos de cada usuário será obtido pela soma das parcelas decorrentes da multiplicação dos volumes de captação, derivação ou extração, de consumo e das cargas de poluentes lançadas no corpo hídrico, pelos respectivos Preços Unitários Finais (PUFs). Os PUFs são calculados em função dos Preços Unitários Básicos (PUBs) e de um coeficiente de ponderação. Os valores de PUBs adotados na BAT (**Tabela 3.2**) seguem os dispostos no “*Relatório de Estudos e Serviços*”

⁴⁴ Disponível em: <http://fabhat.org.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=74&Itemid=78>. Acesso em 02 de out. 2017.

Técnicos em apoio à implementação da cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos na UGRHI 06” (FABHAT, 2009), que tomou como base os valores praticados à época nas bacias PCJ.

Tabela 3.2 - Preços Unitários Básicos

| PUB | | Valor | Unidade |
|---|----------|-------|----------------------|
| Captação, Extração e Derivação | PUB Cap | 0,01 | R\$ / m ³ |
| Consumo | PUB Cons | 0,02 | R\$ / m ³ |
| Lançamento de Carga Orgânica (DBO _{5,20}) | PUB Lanç | 0,10 | R\$ / Kg |

Fonte: FABHAT (2009).

Os fatores considerados para a determinação dos coeficientes ponderados propostos na definição dos Preços Unitários Finais foram, *para captação, extração e derivação e para consumo*: (i) natureza do corpo d’água (superficial ou subterrâneo); (ii) enquadramento do corpo d’água; (iii) disponibilidade hídrica local; (iv) volume captado, extraído ou derivado; (v) consumo efetivo; (vi) finalidade do uso; e, (vii) transposição de bacia. Os fatores considerados para a definição dos PUFs *para diluição, transporte e assimilação de efluentes* foram: (i) enquadramento do corpo d’água; (ii) carga lançada e regime de variação; e, (iii) natureza da atividade. Os valores da cobrança ficam definidos com base na metodologia de cálculo e nos critérios dispostos no Decreto Estadual nº 50.667/2006, com coeficientes ponderadores definidos pela Deliberação CRH nº 63/2006.

O cálculo de cobrança é anual, parcelado em 12 meses, com vencimento dentro do ano fiscal e pagamento através de boletos bancários. Segundo dados disponibilizados pela ANA, os valores já cobrados e arrecadados pela BAT, entre 01/01 e 31/12 de cada ano, são apresentados na **Tabela 3.3**:

Tabela 3.3 - Valores Cobrados e Arrecadados na BAT

| Condição | Ano (Valores em R\$) | | |
|------------|----------------------|------------|------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 |
| Cobrado | 16.967.592 | 21.952.100 | 35.485.028 |
| Arrecadado | 15.644.595 | 20.133.676 | 32.766.983 |

Fonte: SSRH/SP. Dados disponíveis em planilha disponível para *download* no sítio eletrônico da ANA⁴⁵; NT ADM FABHAT nº 001/2018.

Os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na BAT, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2016-2019), são majoritariamente tomados pelo Estado, ao contrário das demais UGRHIs do Estado, que destinam o maior percentual dos recursos arrecadados com a cobrança para os municípios. Conforme já mencionado, a utilização dos recursos oriundos da cobrança é definida por Deliberações do CBH, e os investimentos ocorrem mediante financiamento pelo FÉHIDRO.

O relatório “*Estudo de Fundamentos para à implementação da Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 06*” (FABHAT, 2009) recomenda a aplicação dos recursos arrecadados pela cobrança conforme ações de investimentos indicados no PBH-AT (2009) nos seguintes Planos de Duração Continuada:

- ✓ PDC 1 - Base de dados, cadastro, estudos e levantamentos – BASE;
- ✓ PDC 2 - Gerenciamento de recursos hídricos – PGRH;
- ✓ PDC 3 - Recuperação da qualidade dos corpos d’água – RQCA;
- ✓ PDC 4 - Conservação e proteção dos corpos d’água – CPCA;
- ✓ PDC 5 - Promoção do uso racional dos recursos hídricos – URRH;
- ✓ PDC 6 - Aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos – AMRH;
- ✓ PDC 7 - Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos – PDEH; e,
- ✓ PDC 8 - Capacitação técnica, educação ambiental e comunicação ambiental – CCEA.

Quanto ao tipo de projeto financiado, ainda segundo o PERH 2016-2019, os investimentos da BAT com os recursos arrecadados até 2015 foram distribuídos da seguinte maneira: R\$ 3,26 milhões

⁴⁵ Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acesso em 02 de out. 2017.

para o PDC 1; R\$ 1,66 milhões para o PDC 3; R\$ 0,65 milhões para o PDC 4; e R\$ 5,30 milhões para o PDC 5.

A Deliberação CBH-AT nº 20, de 17 de março de 2016, aprovou os critérios para análise e hierarquização de empreendimentos para indicação ao FEHIDRO, e estabeleceu o calendário do processo de 2016. Segundo esta Deliberação, as indicações de empreendimentos ao FEHIDRO poderiam ser classificadas como: (i) Demanda espontânea - as propostas de interesse individual do proponente tomador, com abrangência local ou regional; ou, (ii) Demanda induzida - empreendimentos de caráter estratégico para o CBH-AT, com prioridade de financiamento (Art. 1º). O Art. 3º desta mesma Deliberação define que:

*“Art. 3º Os recursos financeiros de investimentos do CBH-AT para 2016, oriundos da compensação financeira e da cobrança pelo uso da água, serão assim distribuídos:
I - No mínimo 50% em empreendimentos de "demanda induzida" na própria Bacia Hidrográfica; e
II - No máximo 50% em empreendimentos de "demanda espontânea" na própria Bacia Hidrográfica.”*

(Art. 3º da Deliberação CBH-AT nº 20/2016)

Esta Deliberação trouxe, ainda, os critérios de pontuação para a definição de prioridade dos empreendimentos e sua hierarquização. Para “demandas espontâneas”, a nota final tem valor máximo de 80 (oitenta) pontos, enquanto para as “demandas induzidas”, a nota máxima é 100 (cem) pontos.

3.2.5.2. Desafios e Orientações Gerais para a Cobrança

A cobrança pelo uso da água é fundamental para que o Comitê de Bacia e a Agência de Água possam cumprir suas atribuições legais, sendo responsável pela sustentabilidade financeira do sistema de gestão dos recursos hídricos. Apesar de significativos, os valores arrecadados com a cobrança na BAT não se mostram suficientes para a manutenção da estrutura organizacional da FABHAT, estruturada para uma equipe de 22 pessoas e que, hoje, opera com uma equipe de 10 funcionários.

Apesar de a arrecadação ainda não alcançar valores substantivos para o financiamento da Política de Recursos Hídricos, a aplicação da cobrança no Brasil tem contribuído para a consolidação do sistema de gestão através da aplicação dos recursos em planos e projetos voltados à gestão das águas nas bacias hidrográficas (ANA, 2014). Especificamente para a BAT, ressalta-se a dificuldade de implementação da metodologia de hierarquização de empreendimentos para financiamento do FEHIDRO (“demanda espontânea” versus “demanda induzida”), conforme definição do Decreto CBH-AT nº 20/2016.

As Deliberações CBH-AT nº 14/2015, 25/2016, 43/2017 e 49/2017 indicaram os empreendimentos aprovados para financiamento do FEHIDRO, diferenciando a procedência do recurso – cobrança ou compensações financeiras, sendo a cobrança responsável por mais de 75% dos recursos disponíveis em todos os anos avaliados. Um total de 69 empreendimentos foram indicados nestas deliberações, dos quais 37 com recursos provenientes da Cobrança, distribuídos conforme indicado na **Tabela 3.4** a seguir.

Tabela 3.4 - Número de empreendimentos indicados para financiamento com recursos da cobrança

| Ano | Número de Empreendimentos Indicados | Número de Empreendimentos de “Demanda Induzida” | Valor do Financiamento FEHIDRO Indicado (R\$) | Saldo Remanescente (R\$) |
|------|-------------------------------------|---|---|--------------------------|
| 2015 | 7 | 6 | 14.626.769,11 | 405,95 |
| 2016 | 15 | 7 | 19.216.613,67 | 101.792,02 |
| 2017 | 1ª chamada | 8 | 14.030.146,10 | 66.870.877,11 |
| | 2ª chamada | 7 | 47.661.465,93 | 17.414.421,57 |

Fonte: Deliberação CBH-AT nº 14/2015; Deliberação CBH-AT nº 25/2016; Deliberação CBH-AT nº 43/2017 e Deliberação CBH-AT nº 47/2017.

Em análise aos desembolsos do FEHIDRO dos anos de 2015 e 2017, identificou-se que, dos 37 empreendimentos indicados para financiamento com recursos da cobrança para estes anos, 5 foram cancelados, 14 não foram iniciados, 10 estão em análise, 5 estão em execução, e sobre 3 não se tem informações disponíveis.

Ressalta-se que ainda é necessária a regulamentação da cobrança em áreas rurais, que, apesar de não serem muito expressivas na BAT, garantiriam um acréscimo nos valores arrecadados. Para a aplicação deste instrumento para os usos rurais, conforme citado no item **3.2.4.** deste capítulo, é necessário que haja um esforço para a regularização de outorgas e para o cadastramento de poços, tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas. Além disso, o banco de dados de outorgas deve ser mantido completo, atualizado e organizado, permitindo uma aplicação mais eficiente e maior controle na aplicação da cobrança, que também necessita de uma base de dados confiável e completa.

A aceitação pública do instrumento é um dos grandes desafios a serem vencidos no que diz respeito à implementação deste instrumento, e depende de um amplo esforço para que os usuários compreendam que o recurso da cobrança também lhe traz benefícios – o usuário pode, por exemplo, pedir recursos para melhorar a eficácia de seu sistema, ou para implementar sistemas de reúso. Apesar da resistência, verificou-se que a instituição da cobrança – tanto na BAT quanto em outras bacias – tem promovido a revisão de outorgas pelos usuários, contribuindo para uma aproximação entre o uso real e a demanda declarada e, assim, possibilitando melhores condições para a gestão de recursos hídricos. Entretanto, não há evidências de que a cobrança, após iniciada, induza à racionalização do uso dos recursos hídricos – um de seus objetivos, conforme definido nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

Para que a cobrança pelo uso viesse a exercer o papel de instrumento econômico incentivador da racionalização dos usos, os mecanismos, valores e preços deveriam ser reavaliados. Mudanças na cobrança para o setor de saneamento básico, por exemplo, responsável por grande parte dos valores arrecadados com a cobrança⁴⁶, poderiam incentivar investimentos em ações para minimização das perdas do sistema de distribuição de água tratada, para o reúso da água, a até mesmo para o tratamento de efluentes sanitários, aumentando a eficiência dos sistemas de saneamento. Neste sentido, ressalta-se a necessidade de se avaliar a cobrança pelo lançamento de efluentes, já que o descarte de efluentes constitui um uso dos recursos hídricos e todos os usos outorgados estão sujeitos a cobrança.

Destaca-se que a aplicação dos recursos está sujeita às disposições legais, e que os valores arrecadados estão submetidos ao controle da administração pública, de modo que a aplicação dos recursos depende da eficiência da máquina pública e da apropriação, por parte do Comitê de Bacia, do Plano de Ação dos Planos de Recursos Hídricos para a aplicação eficaz dos recursos arrecadados. Segundo o Volume 7 dos Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos da ANA (2014), o baixo desembolso dos recursos arrecadados é um obstáculo significativo ao avanço das discussões sobre o aumento dos preços unitários, potencializando as fragilidades institucionais de um sistema ainda em estruturação. Para solucionar este problema, propõe-se, dentre outros, a

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA BAT

- (i) Realização de campanhas para a conscientização dos usuários acerca do instrumento e seus benefícios;
- (ii) Regulamentação da cobrança para os usos rurais;
- (iii) Fortalecimento da fiscalização e do controle das vazões médias medidas;
- (iv) Estruturação de sistema integrado de outorgas, cobrança e licenciamento;
- (v) Gestão dos recursos investidos e controle da execução dos empreendimentos, para garantir conclusão no prazo estabelecido.

⁴⁶ Segundo dados obtidos junto à FABHAT, estima-se que cerca de 85% do valor arrecadado com a cobrança na BAT seja proveniente da Sabesp, principal prestadora de serviços de saneamento na RMSP e na BAT.

adoção de Planos de Aplicação Plurianual que orientem previamente estudos, projetos e ações que deverão ser executados nas bacias hidrográficas.

No que diz respeito à metodologia de aplicação do instrumento, verifica-se, no Brasil, uma tendência à uniformização e à simplificação do procedimento de cobrança pelo uso. No entanto, ainda é possível refinar o procedimento, buscando tornar a aplicação do instrumento de cobrança cada vez mais simples e objetiva. Segundo a ANA (2014), espera-se os seguintes avanços para os próximos anos: (i) melhoria na qualidade de informações relativas às vazões reais da captação, consumo e lançamento; (ii) efetivação do enquadramento para melhor qualificar o coeficiente relativo à classe de uso; (iii) especificação da cobrança em função de aspectos de usos locais; (iv) determinação de parâmetros a serem agregados à equação da cobrança pelo lançamento, tendo em vista as suas especificidades e das águas usadas para diluição; (v) o estabelecimento de melhores coeficientes; e, (vi) o estabelecimento de coeficientes relativos às prioridades de uso definidas e à garantia do uso múltiplo nas bacias.

3.2.6. Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é um dos instrumentos previstos na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), e consta no Capítulo III da Política Estadual do Meio Ambiente de São Paulo (Lei Estadual nº 9.509/1997), cujos dispositivos acerca do Licenciamento Ambiental foram regulamentados pelo Decreto nº 47.400/2002. Consiste no procedimento administrativo no qual o órgão ambiental de determinada esfera – Federal, Estadual ou Municipal – licencia, *i.e.*, atesta a viabilidade ambiental de um empreendimento e/ou atividade utilizador(a) de recursos ambientais e considerado(a) efetiva ou potencialmente poluidor(a), ou que de alguma forma possa causar qualquer degradação ambiental, aprovando sua localização, instalação, ampliação e operação e, desta forma, promovendo um controle prévio em prol do desenvolvimento sustentável.

Apesar de não constar como instrumento das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 7.663/1991; respectivamente), o licenciamento ambiental possui estreita correlação com os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, conforme descrito nos capítulos anteriores, motivo pelo qual a Deliberação CRH nº 146/2012 insere-o dentre os instrumentos de gestão de recursos hídricos que devem ser abordados nos Planos de Bacia Hidrográfica.

3.2.6.1. Contextualização do Licenciamento Ambiental

A temática ambiental passou a fazer parte das discussões internacionais apenas a partir da década de 1960, na qual o termo “meio ambiente” foi empregado pela primeira vez em uma reunião do Clube de Roma, que discutiu e analisou os limites do crescimento econômico considerando a necessidade cada vez maior de utilização dos recursos naturais. Em 1969 a primeira política relacionada ao tema “impacto ao meio ambiente”, NEPA (*National Environmental Policy Act*) foi instituída nos Estados Unidos da América, e no ano seguinte foi institucionalizado o processo de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, instrumento legal que exigia, para todos os empreendimentos com potencial de impactar o meio ambiente: (i) identificação dos impactos ambientais; (ii) efeitos ambientais negativos da proposta; (iii) alternativas de ação; (iv) relação da disponibilidade de recursos naturais no curto e longo prazo; e (v) definição do comprometimento de recursos ambientais em caso de implementação da proposta (MMA, 2009).

Desde então, o tema ambiental e políticas com o objetivo de preservação do meio vem tomando espaço no cenário internacional e nacional, e, nas décadas decorridas até os dias atuais, houve um expressivo aprimoramento da legislação ambiental e na conscientização da população.

- **Cenário Nacional**

No Brasil, segundo disposto no Caderno de Licenciamento Ambiental publicado pelo Ministério do Meio Ambiente no âmbito do Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais (MMA, 2009), as primeiras tentativas de aplicação de metodologias para a avaliação de impactos ambientais se deram para o cumprimento das exigências de órgãos internacionais de fomento para

a aprovação de empréstimos a projetos governamentais. Em 1981, em resposta às pressões sociais e frente à necessidade de adoção de práticas adequadas de gerenciamento ambiental, conforme tendência mundial, foi sancionada a Lei nº 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, e cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo que, dentre outras atribuições, delibera sobre normas e padrões ambientais. Esta nova política introduziu caráter mais preventivo no tratamento das questões ambientais, em contraposição à atuação corretiva no controle da qualidade ambiental que se desenvolvia até então.

Dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente figuram o Licenciamento Ambiental, que estabelece mecanismos de controle às intervenções que possam vir a comprometer a qualidade ambiental e cujos critérios e normas são de competência do CONAMA, e a avaliação de impactos ambientais – AIA. Apesar de ter sido introduzido em âmbito nacional com a publicação da Lei da PNMA, em 1981, o licenciamento ambiental já figurava em âmbito estadual desde a década de 1970, tendo sido instituído inicialmente no Rio de Janeiro (Decreto-Lei nº 134/1975), e, na sequência, em São Paulo (Lei Estadual nº 997/1976), para orientar a ação dos governos no controle da poluição do meio ambiente. Com a publicação da PNMA, o licenciamento tem seu escopo ampliado, passando a abranger, além das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, aquelas que se utilizam de recursos ambientais ou com potencial de causar degradação ambiental.

O ordenamento jurídico relativo ao licenciamento ambiental em âmbito Federal é composto por um conjunto de leis, decretos, resoluções e normas complementares que disciplinam a atuação da administração pública, definindo as competências, as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento, as modalidades de licença e os procedimentos específicos a serem aplicados em cada caso. Além da Política Nacional do Meio Ambiente, as principais normas legais de âmbito federal para o processo de licenciamento ambiental são: (i) o Decreto nº 99.274/1990, que regulamenta a Lei nº 6.938/1981 e fixa critérios gerais a serem adotados no licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais e potencialmente poluidoras; (ii) a Resolução CONAMA nº 01/1986, que dispunha sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impactos ambientais no processo de licenciamento ambiental, elenca as atividades que causam significativo impacto ambiental, e estabelece que o licenciamento está condicionado, para atividades efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio, à elaboração e aprovação de Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA); (iii) a Constituição Federal de 1988, que recepciona a avaliação de impacto ambiental no § 1º, inciso IV do Art. 225, onde lê-se que incumbe ao Poder Público: “*exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade*”; e (iv) a Resolução nº 237/1997, que alterou a Resolução CONAMA nº 1/1986, estabelece os procedimentos e critérios para o licenciamento ambiental, as atividades sujeitas ao procedimento⁴⁷, as modalidades de licença que podem ser expedidas pelo Poder Público (LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; e LO – Licença de Operação), e reafirmou os princípios de descentralização presentes na Política Nacional do Meio Ambiente e na Constituição Federal de 1988 (MMA, 2009).

No Caderno de Licenciamento Ambiental, o MMA (2009) ressalta a importância da avaliação de impacto ambiental para a efetividade do licenciamento ambiental, uma vez que, sem os estudos e proposições de medidas preventivas para garantir a qualidade ambiental dela provenientes, o licenciamento de atividades efetivamente poluidoras talvez fosse reduzido a um registro de intervenções ambientais e a uma preparação para mitigar os danos causados, identificando os responsáveis. Cita-se, ainda, a Lei nº 9.605/1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que reforça a aplicação do instrumento ao dispor sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, estabelecendo as penalidades a serem aplicadas ao infrator no caso de descumprimento da licença existente ou no caso de implementação de empreendimento potencialmente poluidor sem a obtenção de licença ambiental.

⁴⁷ A listagem de atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, constante como anexo à Resolução CONAMA 237/1997, é apresentada no **Apêndice 3**.

O Art. 10 da Lei nº 6.938/1981 estabelece, conforme redação dada pela Lei nº 7.804/1989, que o licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras competia aos órgãos estaduais integrantes do SISNAMA, e à União, através do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo. A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, no entanto, altera este artigo e revoga o seu Art. 4º, no qual se atribuía ao IBAMA a competência de licenciar atividades e obras com significativo impacto ambiental.

A partir da publicação desta Lei Complementar, o licenciamento ambiental passou a ser de responsabilidade das entidades competentes da União, dos Estados e dos Municípios. A delegação desta responsabilidade aos municípios também foi estabelecida na Resolução CONAMA nº 237/1997. O **Quadro 3.10** a seguir apresenta a delegação de competências para o licenciamento ambiental segundo a Resolução CONAMA 237/1997, e a mais recente Lei Complementar nº 140/2011.

Diversos diplomas normativos incidem no processo de licenciamento ambiental e devem ser contemplados para a emissão de licenças ambientais. No caso de territórios especialmente protegidos, devem-se considerar especialmente: (i) a Lei nº 9.985/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e traz as questões de Compensação Ambiental e a necessidade de autorização do responsável pela administração da Unidade de Conservação afetada pelo empreendimento; e (ii) a Lei nº 12.651/2012, que atualiza e revoga o antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1965), que limita o licenciamento de atividades e supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente – APPs, exceto em casos de utilidade pública ou interesse social, conforme definidos pela Lei. Antes desta atualização do Código Florestal, a Resolução CONAMA nº 369/2006 discorria sobre os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente poderia autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APPs para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

A aplicação do licenciamento nas políticas habitacionais durante a vigência do antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1965), segundo Denaldi & Jordas (2013), sofria com forte resistência dos órgãos licenciadores para a reurbanização de assentamentos precários inseridos em áreas de interesse ambiental, mesmo após a publicação da Lei nº 11.977/2009 (Programa Minha Casa Minha Vida). No entanto, esta resistência foi reduzida após a publicação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que estabelece que *“na regularização fundiária de interesse específico dos assentamentos inseridos em área urbana consolidada e que ocupam Áreas de Proteção Permanente não identificadas como áreas de risco, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação de projeto de regularização fundiária, na forma da Lei nº 11.977/2009”*. Ressalta-se, porém, que o licenciamento de atividades de urbanização ou regularização de favelas ainda encontra restrições na legislação florestal e, a exemplo do Estado de São Paulo, na legislação de mananciais incidente sobre a Região Metropolitana de São Paulo.

Quadro 3.10 - Delegação de competências para o licenciamento ambiental segundo a Lei Complementar nº 140/2011 e a Resolução CONAMA 237/1997

| Responsável | Resolução CONAMA 237/1997 | Descrição – Lei Complementar nº 140/2011 |
|------------------------|---|---|
| União | <p>Art. 4º - Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:</p> <p>I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.</p> <p>II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;</p> <p>III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;</p> <p>IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;</p> <p>V - bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.</p> <p>§ 1º - O IBAMA fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.</p> <p>§ 2º - O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências.</p> | <p>Art. 7º São ações administrativas da União:</p> <p>[...] XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:</p> <p>a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;</p> <p>b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;</p> <p>c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;</p> <p>d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p> <p>e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;</p> <p>f) de caráter militar [...];</p> <p>g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); ou</p> <p>h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento</p> |
| Estados | <p>Art. 5º - Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:</p> <p>I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;</p> <p>II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;</p> <p>III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;</p> <p>IV - delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.</p> <p>Parágrafo único. O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.</p> | <p>Art. 8º São ações administrativas dos Estados:</p> <p>[...] XIV – promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;</p> <p>XV – promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p> |
| Municípios | <p>Art. 6º - Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.</p> | <p>Art. 9º São ações administrativas dos Municípios:</p> <p>[...] XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:</p> <p>a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade;</p> <p>b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p> |
| Complementações | | |
| | <p>Art. 7º - Os empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos artigos anteriores.</p> | <p>Art. 13. Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.</p> <p>§ 1º Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.</p> <p>Art. 15. Os entes federativos devem atuar em caráter supletivo nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, nas seguintes hipóteses:</p> <p>I - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado ou no Distrito Federal, a União deve desempenhar as ações administrativas estaduais ou distritais até a sua criação;</p> <p>II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação; e</p> <p>III - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado e no Município, a União deve desempenhar as ações administrativas até a sua criação em um daqueles entes federativos.</p> <p>Art. 16. A ação administrativa subsidiária dos entes federativos dar-se-á por meio de apoio técnico, científico, administrativo ou financeiro, sem prejuízo de outras formas de cooperação.</p> <p>Parágrafo único. A ação subsidiária deve ser solicitada pelo ente originariamente detentor da atribuição nos termos desta Lei Complementar.</p> |

No que diz respeito à integração do Licenciamento Ambiental, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, com os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, ressalta-se a Resolução CNRH nº 65/2006, que articula oficialmente o licenciamento ambiental aos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos, determinando a necessidade de apresentação da outorga para a obtenção da LO, e, no caso de empreendimentos em que seja necessário o uso de recursos hídricos para a implantação, também para a obtenção da LI (Art. 5º).

Quanto ao enquadramento dos corpos hídricos, a Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. O parágrafo 6º do Art. 38 desta resolução estabelece que: “*em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo*”, vinculando, desta forma, os instrumentos de licenciamento ambiental e enquadramento dos corpos hídricos, e o monitoramento ambiental – necessário para a avaliação contínua da qualidade ambiental do meio no qual o empreendimento potencialmente poluidor está inserido.

A efetividade do licenciamento no controle da qualidade do meio ambiente depende, em grande escala, do contínuo acompanhamento da situação de operação dos empreendimentos e fiscalização para garantir que as diretrizes estabelecidas no processo de licenciamento sejam seguidas. Para este acompanhamento, a existência de um Sistema de Informações que compile os dados de interesse para as licenças ambientais é essencial, garantindo, ainda, controle social sobre as atividades e os empreendimentos potencial ou efetivamente poluidores. Apesar de nem todos os Estados terem Sistemas de Informações de Licenciamento Ambiental bem estruturados, todas as unidades federativas do Brasil aplicam o instrumento de licenciamento ambiental.

- **Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo e na BAT**

Os marcos legais que explicitam a preocupação com a poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo remontam à década de 1950, nas quais já se dispunha sobre a necessidade de autorização de órgãos competentes para a instalação de atividades poluentes e para o lançamento de resíduos, para evitar poluição dos recursos hídricos. O termo “licenciamento ambiental” foi oficialmente introduzido no Estado de São Paulo em 1976, através da Lei nº 997, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, e estabelece que:

“A instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou o funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no Regulamento desta lei, ficam sujeitos à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante expedição, quando for o caso, de Licença Ambiental Prévia (LAP), de Licença Ambiental de Instalação (LAI) e/ou de Licença Ambiental de Operação (LAO).”

(Art. 5º da Lei Estadual nº 997/1976)

Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, que delegou à CETESB, então denominada Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente, a competência para a aplicação da Lei nº 977/1976. O Licenciamento Ambiental também conta com capítulo específico na Lei Estadual nº 9.509/1997, que estabelece a Política Estadual de Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.400/2002⁴⁸.

“Artigo 19 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento, no órgão estadual competente, integrante do SEAQUA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.”

(Art. 19 da Lei Estadual nº 9.509/1997)

⁴⁸ Alterado pelo Decreto Estadual nº 48.919/2004.

A tripla licença, introduzida em 1976 pela Lei nº 997, também foi mantida na Política Estadual de Meio Ambiente:

“O poder público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

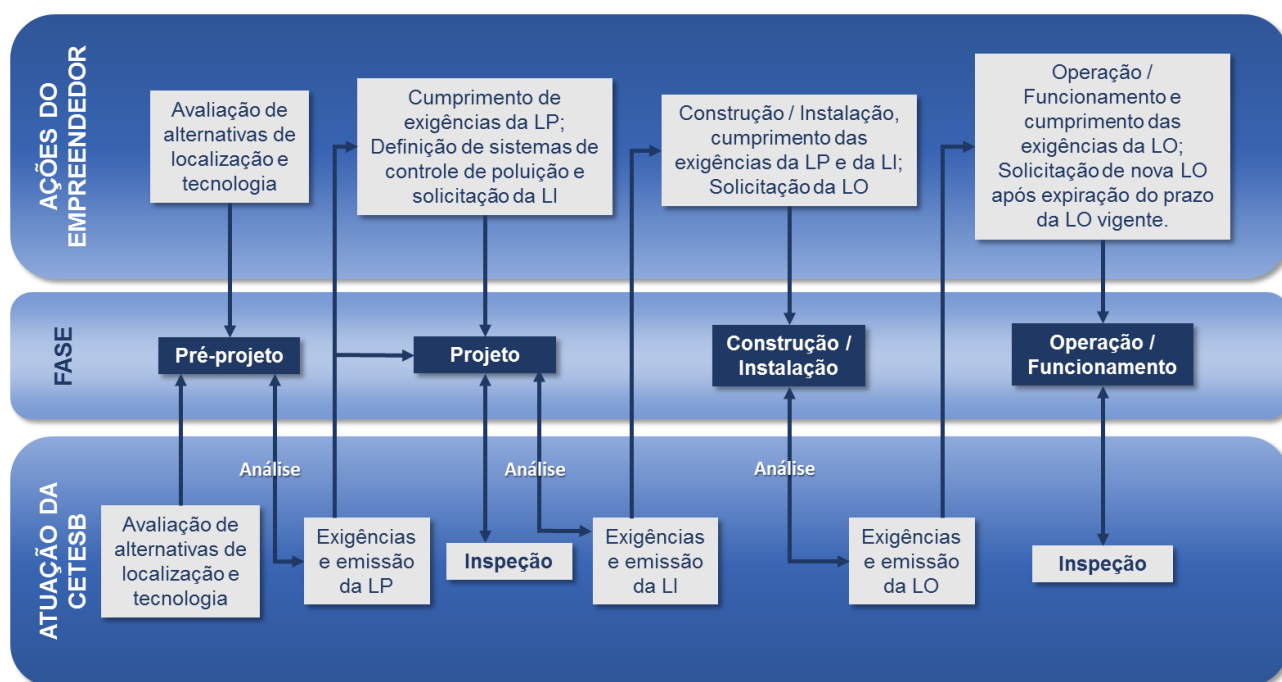
I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos na fase de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais e federais de uso do solo e desenvolvimento;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.”

(Art. 20 da Lei Estadual nº 9.509/1997)

A **Figura 3.18** a seguir, adaptada do *website* da CETESB, identifica as fases do procedimento de Licenciamento Ambiental, e as atuações da CETESB e do empreendedor durante o processo de obtenção da licença. Ressalta-se que o *status* dos processos de análise das solicitações pode ser acompanhado pelo empreendedor através de consulta digital, em página específica do *website* da CETESB⁴⁹. No entanto, a consulta aos documentos e partes do processo deve ser feita fisicamente.



Fonte: Adaptado de CETESB. Disponível em: <<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/fases.asp>>. Acesso em 01 de fev. 2018.

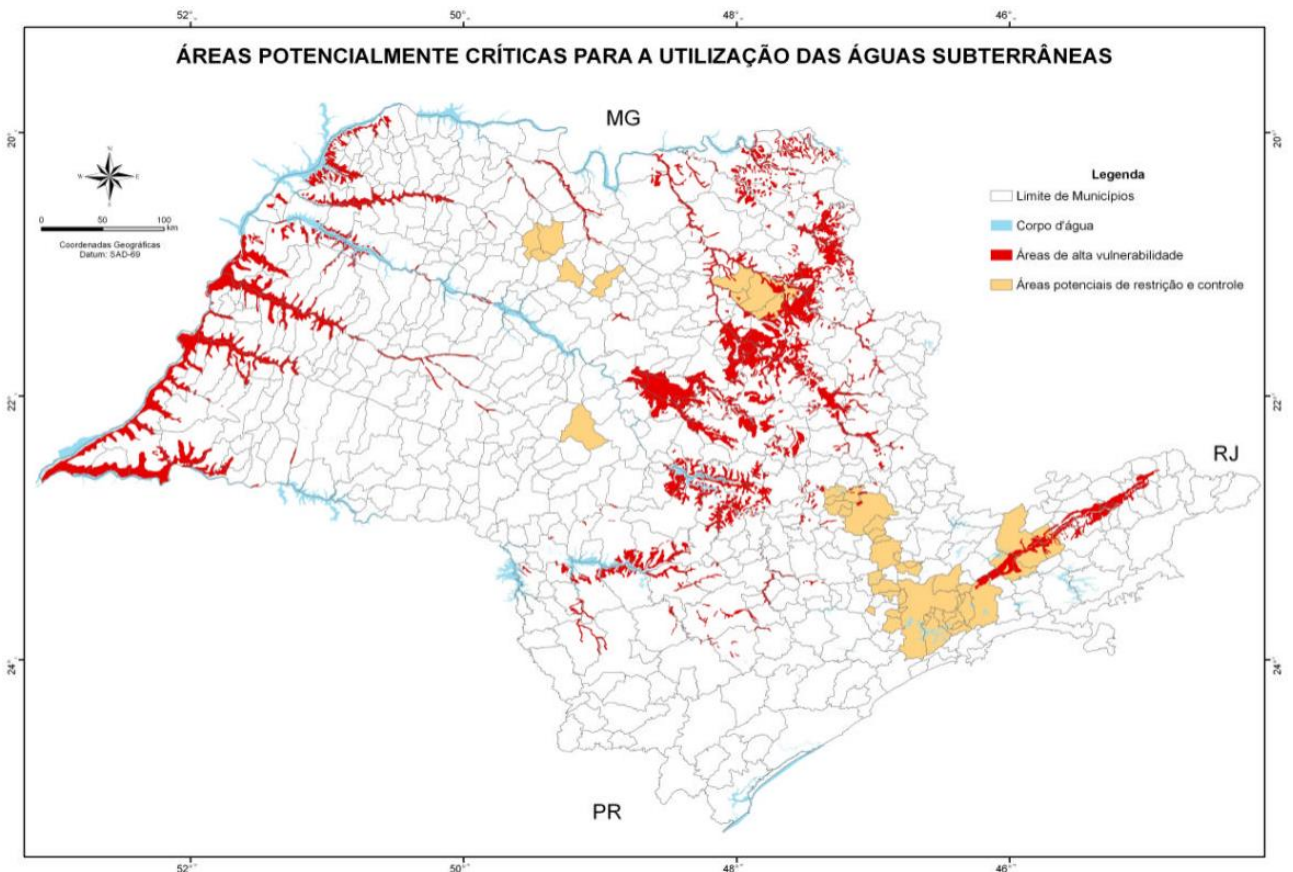
Figura 3.18 - Fases e procedimentos para a obtenção de Licença Ambiental junto à CETESB

A Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 1/2005 estabelece procedimentos para a integração das autorizações ou licenças ambientais com as outorgas de uso de recursos hídricos no Estado de São Paulo, assim como a Resolução CNRH nº 65/2006 o fez em nível Federal. Estes procedimentos devem considerar as prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, bem como os princípios de usos múltiplos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos. A referida Resolução SMA/SERHS determina que, para os empreendimentos ou atividades sujeitas a licenciamento ambiental que tenham interface com recursos hídricos: (i) a emissão de LP pela CETESB tem como pré-requisito a outorga de implantação de empreendimento emitida pelo DAEE

⁴⁹ Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_consulta.asp>.

(Art. 6º); (ii) a análise do pedido de outorga de direito de uso dos recursos hídricos pelo DAEE depende da apresentação da LI do empreendimento (Art. 7º); e (iii) a emissão da LO tem como pré-requisito a apresentação da outorga de direito de uso de recursos hídricos emitida pelo DAEE (Art. 8º). Este documento legal, no entanto, encontra-se atualmente em revisão⁵⁰.

O licenciamento ambiental em áreas críticas ou ambientalmente sensíveis merece uma atenção especial e legislação específica. A Resolução SMA nº 14/2010 define diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para uso da água subterrânea no Estado de São Paulo, determinando a necessidade de apresentação de estudos de viabilidade do empreendimento que abranjam a caracterização hidrológica e vulnerabilidade de aquíferos, medidas de proteção a serem adotadas, balanço hídrico, e demonstração de que as emissões no aquífero estejam de acordo com os valores determinados pela CETESB. As áreas consideradas críticas pela Resolução SMA nº 14/2010 são divididas em duas categorias: (i) áreas de alta vulnerabilidade, de acordo com o definido no “Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, elaborado pelo Instituto Geológico, CETESB, e DAEE, em 1997; e (ii) áreas potenciais de restrição e controle, conforme indicação do CRH. A **Figura 3.19**, retirada no Anexo I da referida Resolução, identifica as áreas consideradas críticas.



Fonte: Anexo I da Resolução SMA nº 14, de 05 de março de 2010 (SÃO PAULO (Estado), 2010).

Figura 3.19 - Áreas potencialmente críticas para a utilização das águas subterrâneas em São Paulo

No que diz respeito a outras áreas ambientalmente sensíveis, destaca-se a Lei Estadual nº 9.866/1997, que define as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs). Este dispositivo legal dispõe sobre normas para a sua recuperação e preservação ambiental, e determina a priorização da utilização de águas provenientes dos mananciais para o abastecimento público. Esta mesma lei considera a importância da integração da gestão ambiental com a gestão de recursos hídricos, determinando que as diretrizes e os planos de ações para as APRMs devem ser compatíveis com os sistemas de gestão dos recursos hídricos, meio ambiente e desenvolvimento

⁵⁰ Informação obtida junto à CETESB em reunião realizada em janeiro de 2018.

regional. O licenciamento ambiental ou alvará metropolitano para empreendimentos e atividades localizados em APRMs, conduzido pelos órgãos da Administração Pública, devem observar o cumprimento das normas e diretrizes da Lei de Mananciais e da Lei Específica da APRM, conforme enunciado pelo Art. 27 da Lei nº 9.866/1997.

Em 2014, com a publicação da Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2014, houve maior descentralização do procedimento de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo. A referida Deliberação estabeleceu as diretrizes para o licenciamento ambiental municipal de empreendimentos ou atividades de potencial impacto local, transferindo aos municípios considerados aptos a responsabilidade de emissão de licenças ambientais, sendo a aptidão definida para dada classificação do impacto ambiental local do empreendimento ou atividade (alto, médio e/ou baixo). Segundo disposto no Art. 3º desta Deliberação:

“Art. 3º – Para o exercício do licenciamento ambiental, o Município deverá dispor das seguintes estruturas:

I – órgão ambiental capacitado a executar as ações administrativas concernentes ao licenciamento ambiental, o qual deverá possuir técnicos próprios ou em consórcio, em número compatível com a demanda de tais ações;

II – equipe multidisciplinar formada por profissionais qualificados, legalmente habilitados por seus respectivos órgãos de classe e com especialização compatível;

III – Conselho Municipal de Meio Ambiente, de caráter deliberativo, com funcionamento regular, e composto paritariamente por órgãos do setor público e entidades da sociedade civil;

IV – sistema de fiscalização ambiental que garanta o cumprimento das exigências e condicionantes das licenças expedidas.

§ 1º – Para a compatibilização da estrutura do Município com as demandas das ações administrativas concernentes ao licenciamento ambiental, considerando a classificação do impacto ambiental da atividade ou empreendimento a ser licenciado, deverão ser observados o porte do Município, o histórico de funcionamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente e a formação de equipe técnica mínima, conforme disposto no anexo III desta deliberação.

§ 2º – Os Municípios que atenderem aos requisitos constantes do anexo III, para a realização do licenciamento de atividades ou empreendimentos de alto ou médio impacto, poderão realizar também o licenciamento de atividades ou empreendimentos enquadrados nas classes de menor potencial impacto ambiental.”

(Art. 3º da Deliberação CONSEMA nº 01/2014)

Segundo informações disponibilizadas pelo CONSEMA⁵¹, apenas 57 municípios do Estado de São Paulo estão aptos a realizar o licenciamento ambiental, estando 30 destes aptos apenas a licenciar empreendimentos de baixo impacto ambiental local. A distribuição espacial dos municípios considerados aptos é apresentada na **Figura 3.20** a seguir.

⁵¹ Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/licenciamento-ambiental-municipal/> >. Acesso em 05 de dez. 2017.

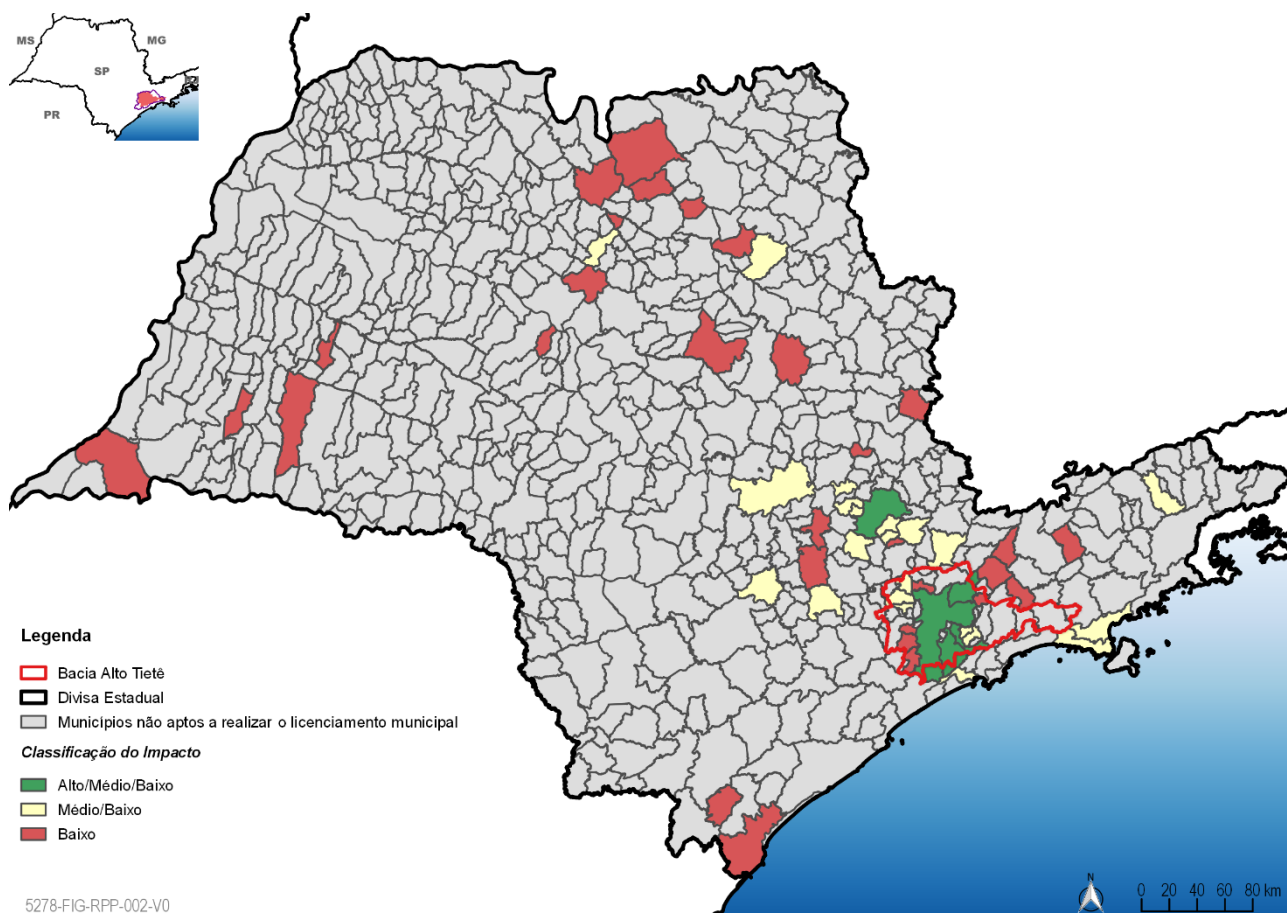


Figura 3.20 - Municípios aptos a emitir licenças ambientais municipais, por tipo de impacto do empreendimento

Dentre os 40 municípios total ou parcialmente inseridos na BAT, apenas 14 são considerados aptos a realizar o licenciamento ambiental, conforme critérios da Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2014. Os municípios de Itaquaquecetuba e Caieiras foram recentemente incorporados a esta relação, com publicação no DOESP (Diário Oficial do Estado de São Paulo) em fevereiro e março de 2017, respectivamente. O **Quadro 3.11** a seguir relaciona os municípios da BAT autorizados a emitir Licenças Municipais, e sua aptidão de acordo com a classificação do impacto ambiental.

Quadro 3.11 - Municípios da BAT aptos a realizar o Licenciamento Ambiental

| # | Município | Aptidão de acordo com a classificação do impacto ambiental local | Publicação no DOESP |
|----|-----------------------|--|---|
| 1 | São Bernardo do Campo | Alto / Médio / Baixo | 124(102), de 03/06/14, Seção I, pág. 66 |
| 2 | Santo André | Alto / Médio / Baixo | 124(102), de 03/06/14, Seção I, pág. 66 |
| 3 | São Paulo | Alto / Médio / Baixo | 124(79), de 12/06/14, Seção I, pág. 39 |
| 4 | Santana de Parnaíba | Médio / Baixo | 124(111), de 17/06/14, Seção I, pág. 59 |
| 5 | Ribeirão Pires | Médio / Baixo | 124(116), de 25/06/14, Seção I, pág. 49 |
| 6 | Cajamar | Médio / Baixo | 124(124), de 05/07/14, Seção I, pág. 29 |
| 7 | Mauá | Médio / Baixo | 124(125), de 08/07/14, Seção I, pág. 79 |
| 8 | Guarulhos | Alto / Médio / Baixo | 124(136), de 24/07/14, Seção I, pág. 53 |
| 9 | Embu-Guaçu | Baixo | 124(143), de 02/08/14, Seção I, pág.160 |
| 10 | Itapeverica da Serra | Baixo | 124(170), de 10/09/14, Seção I, pág.43 |
| 11 | Barueri | Médio / Baixo | 124(188), de 06/10/14, Seção I, pág.45 |
| 12 | Embu das Artes | Baixo | 125(149), de 13/08/15, Seção I, pág.31 |
| 13 | Itaquaquecetuba | Baixo | 127(24), de 04/02/17, Seção I, pág.49 |
| 14 | Caieiras | Baixo | 127(56), de 24/03/17, Seção I, pág.52 |

Fonte: Portal *online* CONSEMA (2017)

Destaca-se, no entanto, que esta determinação do CONSEMA apresenta como condicionante, para os municípios inseridos em Áreas de Proteção de Mananciais (APM) e em Áreas de Proteção e

Recuperação de Mananciais (APRM), a compatibilização do Plano Diretor Municipal ou Lei Municipal de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo à Lei Estadual de Mananciais, conforme Art. 6º da Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2014. Os municípios da BAT que já possuem atestados de compatibilidade são Ribeirão Pires (APRMs Billings e Alto Tietê Cabeceiras) e São Bernardo do Campo (APRM Billings), emitidos pela SMA em 2012 e 2015, respectivamente. Estes municípios são, portanto, os únicos da BAT com aprovação legal para realizar o licenciamento ambiental municipal também em áreas de mananciais – os demais municípios, apesar de considerados aptos, devem encaminhar as solicitações de licenciamento em áreas de mananciais à CETESB para a obtenção do respectivo alvará.

Os municípios de São Paulo, Itapeverica da Serra e Embu das Artes revisaram seus zoneamentos municipais com base nas Leis Específicas, citando os parâmetros urbanísticos estaduais como reguladores do zoneamento nas APRMs ou estabelecendo que, quando mais restritivos, devem ser considerados os parâmetros definidos pela Lei Específica. Estes municípios aguardam a emissão do parecer da SMA atestando a compatibilização realizada entre os zoneamentos. O município de Santo André solicitou a análise da SMA e a compatibilização de seu Plano Diretor em outubro de 2012, porém, em novembro do mesmo ano, a CPLA solicitou complementações que não foram enviadas pelo município, de modo que o processo foi considerado encerrado na SMA.

Dentre os municípios ainda não declarados aptos a aplicar o licenciamento, citam-se Mogi das Cruzes, que já submeteu seu Plano Diretor para análise da SMA e aguarda a finalização do processo de compatibilização, e Diadema, que apesar de ter atualizado o seu zoneamento municipal com base na Lei Específica da APRM Billings, ainda não solicitou o atestado de compatibilidade para a SMA.

Considerando que o licenciamento ambiental municipal traz receitas ao município, prevê-se que haja um esforço dos demais municípios para a obtenção da dispensa para emitir licenças municipais, mas ressalta-se que, para isso, deve haver grande esforço para a compatibilização do zoneamento municipal com as Leis Estaduais de Mananciais, e para a capacitação técnica de profissionais, garantindo que a análise e a emissão de licenças municipais ocorram de maneira responsável.

A **Tabela 3.5** a seguir relaciona o número de Licenças de Operação (LO) emitidas pela CETESB para a Bacia do Alto Tietê, entre 2013 e novembro de 2017, conforme tipologia da atividade licenciada.

Tabela 3.5 - Licenças de Operação emitidas pela CETESB na BAT

| ATIVIDADE | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 01/2017 a 11/2017 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Cemitério | - | - | 2 | 1 | - |
| Indústria | 3.667 | 3.441 | 2.542 | 2.780 | 2.478 |
| Loteamento | 20 | 12 | 23 | 32 | 34 |
| Mineraria | 1 | 11 | 5 | 15 | 10 |
| Posto | 398 | 536 | 585 | 653 | 508 |
| Serviço Coleta (limpeza de fossas sépticas) | 26 | 19 | 21 | 26 | 14 |
| Sistema Público (aterros, estação de tratamento de águas, estação de tratamento de esgotos, elevatórias) | 21 | 20 | 18 | 42 | 28 |
| Termoelétrica | 2 | - | - | 1 | - |
| TOTAL | 4.135 | 4.039 | 3.196 | 3.550 | 3.072 |

Fonte: Sistema de Informações sobre Fontes de Poluição – SIPOL em nov. 2017.

3.2.6.2. Desafios, Critérios e Diretrizes Gerais

Um dos principais desafios identificados diz respeito à aplicação do instrumento nas áreas de Mananciais da BAT. A escala de planejamento e de zoneamento das Leis de Mananciais (1:10.000) é incompatível com a aplicação do instrumento, que por vezes requer o apontamento de lotes com 125 ou 250 m². Além disso, a definição de zonas nas Leis Específicas por vezes divide empreendimentos homogêneos (condomínios, por exemplo), em mais de uma zona, gerando conflitos com os parâmetros urbanísticos e dificultando a análise técnica para a concessão da licença.

Ainda no que diz respeito às áreas de mananciais, ressalta-se a dificuldade na aplicação do instrumento devido a omissão, por parte das Leis Específicas dos mananciais inseridos na BAT, sobre a diretriz para empreendimentos pré-existentes em AROs (Áreas de Restrição à Ocupação). Esta omissão faz com que seja necessária a comprovação, por parte do proprietário, de que a ocupação é anterior à publicação da Lei de Mananciais de 1976 (Lei nº 1.172/1976) e, caso não seja possível esta comprovação, o empreendimento deve ser removido das faixas de proteção definidas no entorno de reservatórios (50 metros) e seus afluentes (20 metros).

De maneira geral, um dos desafios identificados na aplicação do Licenciamento Ambiental, assim como nos demais instrumentos tratados neste capítulo, é a carência de bancos de dados atualizados com informações relevantes a sua aplicação, como por exemplo o mapeamento de áreas verdes. Neste sentido, é necessária a estruturação de escritórios regionais, que detenham uma visão macro da situação do licenciamento na BAT, e centralizem e organizem as informações para indicar os problemas percebidos à CETESB e outros órgãos responsáveis pela execução dos instrumentos.

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA BAT

- (i) Fortalecimento da fiscalização, e utilização de imagens de satélite para identificação de invasões;
- (ii) Expansão da Operação Integrada de Defesa das Águas (OIDA) para os demais municípios da BAT (fiscalização integrada em áreas de mananciais)
- (iii) Estruturação de unidades dedicadas a centralizar e organizar as informações da BAT;
- (iv) Compatibilização das Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo municipais com as Leis Estaduais de Mananciais;
- (v) Capacitação de profissionais das prefeituras municipais para a análise das solicitações de licenciamento ambiental e emissão de licenças;
- (vi) Execução dos PRIS; e
- (vii) Capacitação de profissionais da CETESB para a operação do sistema digital de licenciamento atualmente em implementação.

Além disso, a fiscalização mostra-se como um entrave à proteção ambiental. Dentre as medidas propostas pelos PDPAs dos mananciais da RMS (SSRH, em andamento), destaca-se, no Subprograma Integrado de Controle e Fiscalização, a ação de controle e fiscalização do uso e ocupação do solo com imagens de satélite. Esta ação se traduz num grande controle da situação em maior escala, e numa rápida identificação de invasões em áreas ambientalmente sensíveis, podendo ser complementada com a obtenção de imagens através de *drones* (já utilizados, segundo a CETESB, para a fiscalização). Além da obtenção das imagens, no entanto, é necessária a capacitação de profissionais para a análise das imagens, e o aumento no corpo técnico da CETESB para a execução da fiscalização, para auxiliar as equipes da Polícia Ambiental.

Sugere-se a expansão da Operação Integrada de Defesa das Águas (OIDA) para os demais municípios da BAT. A OIDA consiste em um conjunto de medidas para proteger, controlar e recuperar as áreas de interesse público, ambientais e de mananciais, que parte de uma parceria entre a Prefeitura de São Paulo (SVMA, Secretaria das Prefeituras Regionais e GCM ambiental) e o Governo do Estado (Secretarias de Habitação, Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos e de Segurança Pública – Polícias Militar Ambiental e Civil Ambiental, CETESB, e COHAB – Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo).

No que concerne às ocupações em áreas ambientalmente sensíveis, destaca-se a dificuldade de licenciar e regularizar favelas e ocupações irregulares em áreas de mananciais, principalmente pela falta de sistema de esgotamento sanitário. Os PRIS (Planos de Recuperação de Interesse Social), previstos nas Leis Específicas para execução em Áreas de Recuperação Ambiental (ARA 1), possuem um impacto direto no atingimento das metas de carga afluente aos mananciais, porém ainda não possuem nenhuma LO devido, em grande parte, à falta de saneamento ambiental de interesse social. São necessários esforços, por parte das operadoras de saneamento, para levar a rede de esgotos até a população, e por parte dos usuários, para a efetivação da ligação à rede, em busca de maior qualidade ambiental e preservação dos mananciais.

Em termos administrativos e operacionais, a CETESB, em consonância com um projeto da SMA, vem desenvolvendo uma política de “papel zero”, incentivando que o processo de licenciamento ocorra de maneira digital. Prevê-se que, em caso de processos de licenciamento simplificado, todo o material do processo esteja disponível ao público para consulta. Para processos complexos, que dependem de diversas documentações e de EIA/RIMA, ainda não se sabe como viabilizar o acesso aberto aos arquivos, destacando-se as dificuldades relacionadas ao custo da implementação e da necessidade de constante alimentação do sistema que compilaria todas as informações (custos de servidor, licenças, operacionalização, etc.). Além disso, a CETESB possui um grande passivo de processos arquivados em meio físico na biblioteca da agência, e os técnicos ainda estão em adaptação às análises dos processos por meio digital.

3.2.7. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), conforme definido no Art. 5º da Lei Federal nº 9.433/1997. Consiste em um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. O artigo 27 da referida Lei Federal define, como objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos: (i) reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; (ii) atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; e, (iii) fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Tipicamente elaborado em plataforma *online* para garantir acesso à população, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos auxilia no planejamento, garante maior transparência, e fornece apoio à gestão dos recursos hídricos, tendo como princípios básicos para o funcionamento:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;*
- II - coordenação unificada do sistema;*
- III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.”*

(Art. 26 da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997)

Apesar de descrito em âmbito nacional, o Sistema de Informações também é fundamental para a gestão dos recursos hídricos em esfera Estadual ou regional, tendo como recorte territorial as Bacias Hidrográficas. A compilação de dados possibilita a integração de informações essenciais das bacias hidrográficas, inclusive contando com dados georreferenciados e ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), além de auxiliar na implementação dos demais instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos.

A seguir, apresenta-se um breve histórico dos Sistemas de Informação, em âmbitos Nacional e Estadual, os desafios para a sua implantação nas Bacias Hidrográficas, e alguns critérios e diretrizes para uma futura implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos na Bacia do Alto Tietê.

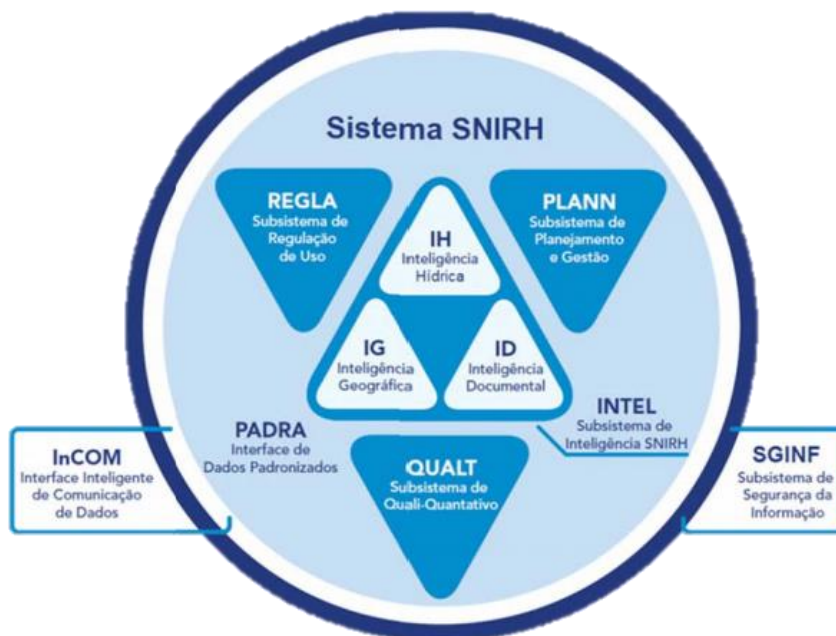
3.2.7.1. Contextualização

A primeira menção legal ao Sistema de Informação se deu em 1997, através da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que contemplou este novo recurso como um de seus instrumentos, instituindo o “Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos” (SNIRH).

A implantação deste instrumento compete aos poderes executivos Federal, Estaduais e do Distrito Federal, em seus respectivos âmbitos. O SNIRH, esteve sob responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), e passou a ser responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA), a partir de sua instituição através da Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. A Resolução ANA nº 567/2009 determinou que a organização, implementação e administração do SNIRH competem à Superintendência de Gestão da Informação da Agência.

Os primeiros esforços da ANA se concentraram na definição da arquitetura e dos processos associados ao desenvolvimento do SNIRH, e na montagem da infraestrutura computacional. Em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia e investimentos por meio do Fundo Setorial CT-HIDRO, foi possível desenvolver um sistema integrado, participativo e abrangente com base no COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*), um guia de boas práticas para a governança do Sistema de Informações (ANA, 2013).

Com auxílio do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR), a equipe da Superintendência de Gestão da Informação da ANA, em conjunto com a Divisão de Informática da Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF/Dinfo) definiu uma arquitetura de sistema baseada em subsistemas, proporcionando maior funcionalidade ao instrumento (**Figura 3.21**). Os subsistemas do SNIRH englobam dados pluviométricos, fluviométricos, de qualidade das águas, entre outros, utilizados como base para a elaboração de relatórios anuais de âmbito nacional, como os Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos e as atualizações do Plano Nacional de Recursos Hídricos.



Fonte: ANA (2016)

Figura 3.21 - Subsistemas do SNIRH

Conforme disposto no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA, 2013), em 2012 foram desenvolvidas diversas ações em prol do SNIRH, brevemente descritas no **Quadro 3.12** a seguir.

Quadro 3.12 - Ações de destaque do SNIRH em 2012

| Componente do SNIRH | Ação |
|---|--|
| Subsistema de Dados Quali-Quantitativos | Reorganização, revisão e padronização dos dados de área de drenagem das estações fluviométricas. |
| | Desenvolvimento do aplicativo de divulgação de dados do SNIRH: Hidroweb2. |
| | Atualização e manutenção evolutiva do Sistema Telemetria 2, para atendimento à Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03/2010. |
| Subsistema de Regulação de Usos | Inclusão da base de espelhos d'água da União no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). |
| | Especificações técnicas do novo sistema de cadastro do CNARH (2.0) |
| | Desenvolvimento do módulo de cadastro de poços do Sistema de Águas Subterrâneas (SAS) |
| Subsistema de Planejamento e Gestão | Carga do banco de dados do SIG Conjuntura. |
| Subsistema de Inteligência Geográfica | Revisão da consistência da base de dados da ANA. |
| | Desenvolvimento do novo portal do SNIRH com tecnologia ArcGIS. |
| Infraestrutura Computacional para o SNIRH | Governança de TI: Gerenciamento de Capacidade, de Nível de Serviço, de Disponibilidade, de Incidentes, Mudanças, Configuração e Problemas; Elaboração de Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas SOA; Elaboração de Metodologia de Fábrica de Testes. |

Fonte: Adaptado de ANA (2013)

As informações disponíveis no Sistema Nacional de Informação são públicas, constantemente atualizadas, e de acesso gratuito a qualquer interessado por meio do portal do SNIRH⁵², ou do Portal de Metadados⁵³. Conforme mencionado anteriormente, a descentralização da obtenção e produção de dados para o abastecimento do Sistema Nacional é um dos principais princípios para o seu funcionamento, cabendo aos poderes executivos estaduais, portanto, a implementação e gestão dos Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos em âmbito Estadual, de modo que sejam compatíveis e integrados ao SNIRH.

O estágio de implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos ainda é pouco expressivo na esfera Estadual. No Estado de São Paulo, a Lei nº 7.663/1991, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), não trata especificamente do Sistema de Informações como instrumento de gestão de recursos hídricos. Todavia, a Deliberação CRH nº 146/2012, que aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, determina que cabe nos Planos de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo devem conter diretrizes e critérios gerais orientativos para a implementação do Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos da UGRHI.

De acordo com o PERH-SP 2016-2019, encontra-se em elaboração o “Plano Diretor de Sistemas de Informação para a Gestão de Recursos Hídricos”, que considerará os já existentes portais do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), do Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), e de outros sistemas de informação existentes em âmbito Estadual e Nacional, além dos instrumentos de gestão de recursos hídricos descritos nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. O **Quadro 3.13** identifica alguns Sistemas de Informações de interesse para a gestão dos Recursos Hídricos, e os respectivos responsáveis pelo fornecimento dos dados.

⁵² Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/estrutura>>. Acesso em 12 de dez. 2017.

⁵³ Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em 12 de dez. 2017.

Quadro 3.13 - Exemplos de Responsáveis por Sistemas de Informações

| Esfera | Responsável pela Informação | Sistemas de Informações |
|---------------------|--|--|
| União | Ministério das Cidades | SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento |
| | Ministério do Meio Ambiente | CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação |
| | Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) | SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico |
| Estado de São Paulo | CETESB | InfoÁGUAS; Portal de Licenciamento Ambiental; SIPOL – Sistema de Informações das Fontes de Poluição. |
| | DAEE | Portal Hidrologia; SIBH – Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas; SAISP – Sistema de Alerta a Inundações do Estado de São Paulo Sistema de Outorga Eletrônica. |
| | Centro de Vigilância Sanitária (CVS) | SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano; SIVISA – Sistema de Informação em Vigilância Sanitária. |
| | Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) | DataGEO – Sistema Ambiental Paulista |
| | Instituto Florestal/SMA | SIFESP – Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo |
| | Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) | SAISP – Sistema de Alerta a Inundações do Estado de São Paulo |
| | Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) | SIM I EMLASA – Sistema de Informações Metropolitanas |
| | SABESP | SIGNOS – Sistema de Informações Geográficas no Saneamento |
| Municipal* | Prefeitura Municipal de São Paulo | HABISP – Sistema de Monitoramento Habitacional; GeoSampa – Sistema de Consulta do Mapa Digital de São Paulo |
| | Prefeitura Municipal de São Bernardo | SIHISB – Sistema de Informação de Habitação de Interesse Social de São Bernardo do Campo Portal SBC Geo |

* Os sistemas municipais apresentados alguns são exemplos, não tendo sido feito um levantamento mais detalhado de sistemas de informação municipais existentes.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Além disso, por meio de acordos de cooperação técnica com a ANA e com o Centro de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, firmados no início de 2016, está em andamento a ampliação do alcance do Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), pelo DAEE.

No que diz respeito a Sistemas de Informações de bacias hidrográficas de São Paulo, dentre as 22 UGRHIs do Estado, apenas as Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ (UGRHI 05) e do Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul (UGRHI 11) possuem informações sistematizadas e integradas ao SNIRH, com os nomes “Sig PCJ” e “Sig RB”, respectivamente, ambos implementados em 2010. Nas Bacias do PCJ também se encontra em implantação um Sistema de Suporte à Decisão (SSD). Embora a implementação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos tenha sido objeto de ações prioritárias do PBH-AT (2009), a Bacia do Alto Tietê (BAT) ainda não possui um sistema estruturado, sendo a implantação deste instrumento um dos grandes desafios para os órgãos integrantes do SigRH.

Especificamente para os mananciais da RMSP – muitos dos quais inseridos na BAT –, foi elaborado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH), em 2014, um Termo de Referência denominado “Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Implantação do Sistema de Gerenciamento de Informações para as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo”, advindo de um processo de aquisição com recursos financeiros programados no âmbito do Acordo de Empréstimo do Programa Mananciais (Projeto 7661-BR/GESP, do Banco Mundial).

Trata-se da implementação do SGI (Sistema Gerencial de Informações), previsto na Lei de Mananciais⁵⁴, que consiste em “*um dos instrumentos de planejamento e gestão visando a orientar as ações do poder público e da sociedade civil voltadas a ações de proteção, recuperação e*

⁵⁴ Lei Estadual nº 9.866, de 28 de novembro de 1997.

preservação dos mananciais de interesse regional” (inciso VI do Art. 11 da Lei Estadual nº 9.866/1997). O SGI foi planejado e estruturado pelo contrato de “Elaboração do projeto do Sistema de Gerenciamento de Informações para as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo”, executado pela empresa Geoambiente para a SSRH, e concluído em 2015. Este trabalho, apresentado publicamente para o CBH-AT em julho de 2015, propôs a arquitetura completa do SGI, incluindo a forma de aquisição de dados, a relação entre os diferentes usuários, a estrutura física, a estrutura lógica, o Banco de Dados, a relação com fornecedores de dados externos e serviços externos, prevendo, inclusive, o preço para a realização dessa futura contratação.

Os mananciais já estabelecidos como APRMs com territórios incidentes na BAT são: APRM Guarapiranga (Lei Estadual nº 12.233/2006); APRM Billings (Lei Estadual nº 13.579/2009); APRM Alto Juquery (Lei Estadual nº 15.790/2015); APRM Alto Tietê Cabeceiras (Lei Estadual nº 15.913/2015), e APRM Alto Cotia (Lei Estadual nº 16.568/2017). Com a publicação dos produtos do projeto PDPAs RMSP (em andamento), será possível a elaboração e aprovação das Leis Específicas dos demais mananciais inseridos na BAT, e implementação de seus respectivos SGIs, que, futuramente, alimentarão o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos da BAT.

3.2.7.2. *Desafios, Orientações e diretrizes*

Dentre as justificativas para a inexecução de projetos relacionados ao desenvolvimento do Sistema de Informações, citam-se: (i) a dificuldade de articulação institucional; (ii) a falta de recursos humanos e materiais; e, (iii) a dependência de licitação, licença e estudos. A própria concepção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um grande desafio, devendo seguir os princípios estabelecidos nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, e na Deliberação CRH nº 146/2012.

Na BAT, o Sistema de Informações deve ser implantado e mantido pela FABHAT, reunindo as informações necessárias para administrar e gerir os recursos hídricos, sendo estas informações geradas pelas respectivas instituições responsáveis por cada tema ou assunto. Por meio deste Sistema deverão ser disponibilizados os dados e indicadores que permitam o acompanhamento da implementação do Plano de Bacia Hidrográfica, além de possibilitar a construção de cenários exploratórios, relatórios, gráficos, dados e informações geoespaciais para auxiliar na alimentação dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, na elaboração de Planos, no controle da operações hidráulicas de reservatórios, nos processos de outorga e licenciamento ambiental, e outras atividades de gerenciamento da bacia hidrográfica.

As informações básicas e essenciais para que o Sistema de Informações cumpra sua função são, portanto, os indicadores que compõem os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos; a inserção e constante atualização dos instrumentos legais de âmbito municipal e estadual que incidem sobre o território e estão, de alguma forma, relacionados à gestão dos recursos hídricos; os Planos Setoriais de interesse; os cadastros de usuários de recursos hídricos, dentre outros.

O Termo de Referência (TdR) elaborado pela SSRH para a contratação do SGI para as áreas de mananciais da RMSP possui informações relevantes, e sugere conteúdos básicos mínimos para o Sistema proposto, conforme definido na Lei de Mananciais. Este documento poderá ser utilizado como base para a elaboração de um Termo de Referência específico para a contratação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT – que deverá incorporar ou indicar o acesso aos dados do SGI dos mananciais da RMSP. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT também deverá permitir acesso aos dados dos demais Sistemas de Informações de interesse para a gestão dos recursos hídricos, como o SIPOL e o SIGNOS, por exemplo; e deverá ser compatível com os Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos de outras esferas, como o SNIRH, (assim como o Sig PCJ e o Sig RB), e com o futuro Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Com relação ao armazenamento das informações, a base de dados deve ser única, integrada e constituída por diversos tipos de informações agrupadas por temas, para que os conteúdos sejam facilmente identificados. A atualização dos dados no Sistema deve ocorrer de maneira periódica, e, preferencialmente, de forma automática. Para isto, o banco de dados que integrará o Sistema

deverá ser capaz de armazenar informações de diversas estruturas, assim como o SNIRH – que integra informações geográficas (espaciais), tabulares, multidimensionais, de hidrorreferenciamento, documentais, matriciais, de planejamento e gestão, de regulação de usos, sobre as redes hidrometeorológicas, e outras informações relevantes (ANA, 2009) –, além de disponibilizar *links* para o acesso de informações diretamente na página do órgão que as gera.

No que diz respeito à estruturação de uma base de dados para o Sistema, ressalta-se que a obtenção de dados, em si, é um desafio. Para sanar esta questão, pode-se estruturar um Manual que delimite processos claros para a obtenção de dados, considerando características, frequências, fluxos e custos, além de condições de uso e confidencialidade de alguns dados, indicando *como e com qual instituição* obter as informações, tendo em vista que o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos deverá garantir aos órgãos da administração pública municipal, estadual e federal e à sociedade civil acesso a todo banco de dados, com exceções das informações confidenciais.

Para que o Sistema cumpra sua função de reunir e divulgar as informações relevantes para o gerenciamento de recursos hídricos, é necessário: (i) que sejam instauradas formas de cooperação com os retentores das informações, de modo que o órgão gestor da bacia (FABHAT) tenha prioridade na aquisição dos dados para incorporação no Sistema de Informação; e, (ii) que os órgãos e instituições responsáveis por gerar as informações mantenham seus bancos de dados completos, atualizados, e disponíveis ao público, de modo que o *link* de acesso aos dados possa ser disponibilizado pelo Sistema de Informações.

Dada a grande quantidade e a diversidade de informações que deverão estar disponíveis no Sistema de Informações, um dos desafios consiste na estruturação de um sistema eficaz, organizado, completo e, principalmente, de simples manuseio para os técnicos responsáveis pela inserção das informações e manutenção do sistema, e para o público, que poderá acessá-lo por meio de plataforma *online*.

O portal *online* do Sistema deverá ser um mecanismo de disponibilização das informações, que garanta maior transparência e divulgação às informações relativas aos recursos hídricos, e aos processos de gerenciamento. Este portal de informações deverá possuir uma área institucional, um *feed* de notícias, calendário online e boletins informativos, cujas orientações são indicadas no **Quadro 3.14** a seguir.

Quadro 3.14 - Orientações para a estruturação do Portal online do Sistema de Informações da BAT

| Área do Portal | Orientações |
|--|--|
| Institucional | Deverá conter informações sobre o desenvolvimento do Sistema de Informações sobre recursos hídricos da BAT, sobre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, sobre a Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, sobre a composição das Câmaras Técnicas e da Secretaria Executiva, entre outras informações institucionais de interesse. |
| <i>Feed</i> de Notícias | Deverá compilar notícias sobre divulgações próprias, como palestras, produção de textos técnicos e outras informações que possam ser de interesse à sociedade civil referente as entidades gestoras, além de notícias relacionadas a gestão de Recursos Hídricos. |
| Calendário <i>Online</i> | Ferramenta que deverá ser de fácil visualização e acesso ao público geral, com a função de divulgação de eventos, datas importantes e agenda geral do CBH-AT. |
| Boletins Informativos | Com função similar ao Calendário Online, os Boletins Informativos deverão ser distribuídos regularmente a assinantes, por meio de uma mensagem eletrônica, de modo que o Sistema deverá possuir um cadastro de <i>e-mails</i> para recebimento das mensagens. |
| Bancos de Dados e <i>links</i> de acesso | O acesso aos bancos de dados contendo os indicadores dos Relatórios de Situação, dados geoespaciais e outros deverá ser intuitivo e rápido, bem como a indicação para acesso aos <i>links</i> que encaminhem a outros Sistemas de Informação de relevância para a gestão dos recursos hídricos. |

O Manual deverá contemplar, ainda, instruções técnicas e operacionais sobre o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, considerando a metodologia COBIT⁵⁵ para sua governança, a exemplo do SNIRH, e indicando as capacitações necessárias para os técnicos que serão encarregados por abastecê-lo e gerenciá-lo. A implementação, manutenção e frequente atualização do Sistema exigirá grandes esforços no sentido de capacitação da equipe técnica da FABHAT, e aumento dos recursos humanos disponíveis. O Box a seguir sintetiza as orientações e diretrizes gerais para a implantação do Sistema de Informações na BAT.

ORIENTAÇÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DA BAT

- (i) Elaboração de TdR para a contratação da implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT, com base no TdR desenvolvido para a contratação do SGI das APRMs da RMSP.
- (ii) Utilização da metodologia COBIT e da norma NBR ISO/IEC 9126-1 para a estruturação do Sistema de Informações;
- (iii) Elaboração de um Manual sobre os processos de obtenção de dados, gerenciamento e operacionalização do Sistema de Informações;
- (iv) Compatibilização do Sistema com o SNIRH e o futuro Sistema de Informações do Estado de São Paulo, possibilitando integração e abastecimento mútuo;
- (v) Armazenamento, consolidação, disponibilização e atualização de indicadores, dados e informações geoespaciais de interesse para a gestão de recursos hídricos, orientando os processos de outorga e licenciamento, e prestando auxílio na elaboração de Planos, Relatórios de Situação e estudos ambientais;
- (vi) Incorporação de dados provenientes dos Sistemas de Informações existentes e relevantes à gestão dos recursos hídricos, como o SIPOLE e o SIGNOS, e dos SGIs das APRMs da RMSP.
- (vii) Investimentos em infraestrutura computacional, e na capacitação de profissionais da equipe técnica para implementação, manutenção e atualização frequentes do Sistema.
- (viii) Implantação de plataforma *online* para disponibilização gratuita de dados ao público.

3.3. Gestão Metropolitana e o Gerenciamento de Recursos Hídricos na BAT

O presente item tem como objetivo fazer uma breve contextualização do histórico institucional da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e seus agentes articuladores, retomando a discussão apresentada no item 1.4. **Estruturação geral do território e tendências de expansão**, do Diagnóstico, além de dar orientações e diretrizes para o gerenciamento integrado dos Recursos Hídricos na BAT, dada a sua complexidade – ocasionada, inclusive, pelo desequilíbrio em termos socioeconômicos, de desenvolvimento político institucional, e mesmo de área entre diversos municípios que a conformam.

Considerando que a BAT corresponde, em grande parte, à porção mais densamente urbanizada da RMSP, sendo dotada de uma extensa área de municípios conurbados em sua porção central, conforme apresentado na **Figura 3.22**, ressalta-se a necessidade de uma abordagem metropolitana para a gestão dos recursos hídricos da bacia, bem como para outros setores e políticas que, de maneira mais ou menos direta, interferem com os recursos hídricos, tais como o uso e a ocupação do solo e o saneamento básico.

⁵⁵ Disponível em: <<http://www.isaca.org/COBIT/Pages/default.aspx>>. Acesso em 18 de Jan. 2018.

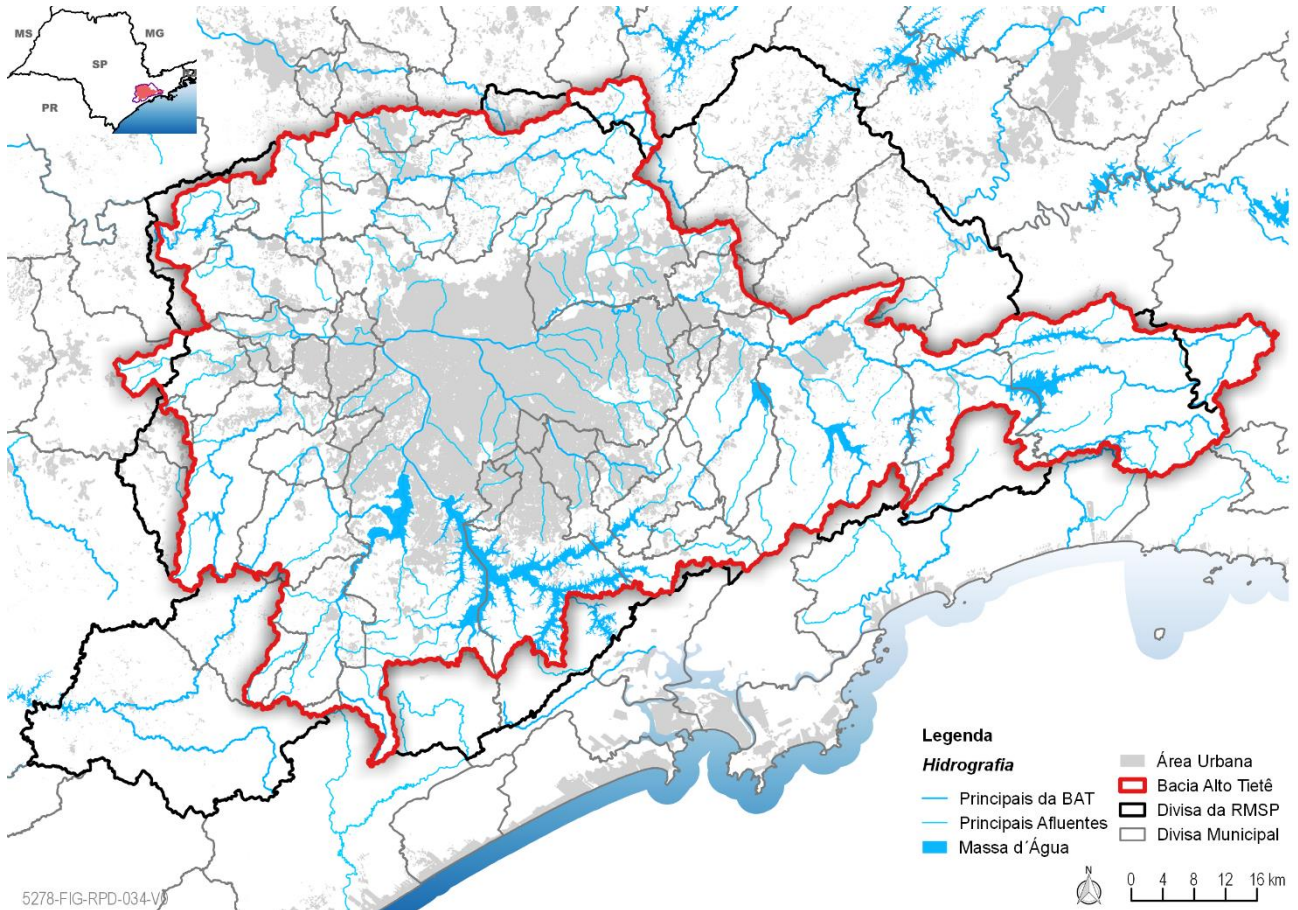


Figura 3.22 - Inserção da Bacia do Alto Tietê (BAT) na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

3.3.1. A Institucionalização da Região Metropolitana de São Paulo

O crescimento acelerado e desordenado da mancha urbana do município de São Paulo e municípios adjacentes, impulsionado pela industrialização da região a partir da década de 1940, e seguindo os principais eixos de transporte, levou, ao longo das últimas décadas, à conurbação dos municípios inseridos da porção central da área que hoje conforma a RMSP. Nesta condição, os limites físicos dos municípios conurbados se confundem, e os problemas relacionados à gestão territorial tomam dimensões regionais, sejam eles de ordem econômica, social ou ambiental.

Em 1957, foi publicado um estudo denominado “Estrutura Urbana do Aglomerado Paulista”, que já indicava a necessidade de integração entre São Paulo e seus municípios adjacentes, reconhecendo-se a região como uma “área metropolitana”. Conforme descrito em IPEA (2013), o processo de institucionalização da “Área Metropolitana da Grande São Paulo” foi subsidiado em 1960 pelos trabalhos promovidos pela seção paulista do Instituto de Arquitetos do Brasil, tendo sido efetivamente criado o Conselho de Desenvolvimento da Grande São Paulo em 1967, mediante publicação do Decreto nº 47.863/1967.

Em 1969, foi elaborado o primeiro “Plano Urbanístico Básico”, seguido pelo Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado da Grande São Paulo – PMDI, publicado em 1970, que sugeria a construção de sistemas rodoviários radiais e anéis perimetrais, com incentivo à descentralização dos serviços da região central e conseqüente incentivo à expansão urbana para as periferias.

A RMSP foi oficialmente criada em 1973, através da Lei Complementar Federal nº 14/1973, e foi disciplinada pela Lei Complementar Estadual nº 94/1974, que definiram a região como sendo composta por 37 municípios. Estes dispositivos legais definiram como serviços comuns e de interesse metropolitano para os municípios da RMSP: (i) o planejamento integrado do

desenvolvimento econômico e social; (ii) o saneamento básico, notadamente abastecimento de água e rede de esgotos e serviço de limpeza pública; (iii) o uso do solo metropolitano; (iv) os transportes e o sistema viário; (v) a produção e distribuição de gás combustível canalizado; e, (vi) o **aproveitamento dos recursos hídricos**⁵⁶ e controle da poluição ambiental, além de outros serviços que assim fossem definidos por lei federal.

Em 1974, foi criada a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (Emplasa), responsável por planejar o desenvolvimento da RMSP. A Emplasa revisou e readequou o PDMI de 1970, publicando, em 1982, uma atualização que considerou a nova dinâmica metropolitana da RMSP, já legalmente instituída, e a necessidade de compatibilização deste documento com a Política de Desenvolvimento Urbano. Este Plano passou por nova atualização em 1994, visando orientar as ações metropolitanas durante o período de 1994 a 2010.

O ano de 2011 trouxe mudanças significativas para a questão metropolitana: a organização da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Metropolitano (SDM), instituída pelo Decreto nº 56.639/2011, a instituição do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano, e a criação da Câmara de Desenvolvimento Metropolitano (Decreto nº 56.887/2011) ditaram uma mudança de paradigma sobre a gestão do território metropolitano⁵⁷. Além disso, com a publicação da Lei Complementar nº 1.139/2011, a RMSP foi reestruturada, passando a ser composta por 39 municípios limítrofes, que apresentam relação de integração funcional de natureza econômica e social.

A referida Lei também criou o Conselho de Desenvolvimento, e autorizou o poder executivo a instituir um fundo de desenvolvimento, e a criar uma agência metropolitana para a RMSP, com vistas a recuperação de elementos de governança da gestão metropolitana. Este Conselho é composto pelos Prefeitos dos municípios integrantes da RMSP, e por representantes do Estado, ou seus respectivos suplentes, sendo o órgão responsável por deliberar sobre planos, projetos, programas, serviços e obras a serem realizados com recursos financeiros do Fundo de Desenvolvimento da RMSP⁵⁸.

O Decreto Estadual nº 57.349/2011 designou a Emplasa para exercer as funções de Secretaria Executiva do Conselho de Desenvolvimento da RMSP, enquanto a agência não fosse criada – função exercida até hoje. Além disso, a Emplasa também desempenha o papel de viabilizar e integrar as políticas públicas, os programas e os projetos com impacto na Macrometrópole Paulista, apoiando tecnicamente, administrativamente e financeiramente o Sistema de Planejamento Metropolitano (Emplasa, 2017 e IPEA, 2013),

A Secretaria de Desenvolvimento Metropolitano foi, recentemente, denominada Subsecretaria de Assuntos Metropolitanos (SAM), tendo sua estrutura reduzida e passando a integrar a estrutura da Casa Civil do Estado. A SAM tem, como objetivo, promover o desenvolvimento sustentável e fomentar a cooperação de órgãos e entidades estaduais executores das ações de interesse metropolitano, visando a otimizar os recursos públicos e a orientar e controlar a implantação de ações que apresentem impacto metropolitano. Sua atuação é vinculada aos campos funcionais de interesse comum ao Estado e aos Municípios das Regiões Metropolitanas, abrangendo o planejamento e uso do solo, transporte e sistema viário regional, habitação, saneamento ambiental, meio ambiente, desenvolvimento econômico, atendimento social e esportes e lazer.

⁵⁶ Grifo nosso.

⁵⁷ Hoje, a Câmara de Desenvolvimento Metropolitano é responsável pelo planejamento, pela análise e pelo equacionamento dos problemas comuns aos municípios inseridos na Macrometrópole Paulista (172 municípios), e não apenas à RMSP.

⁵⁸ Criado pelo Decreto Estadual nº 59.094/2013, o Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo substituiu o Fundo Metropolitano de Financiamento (FUMEFI), criado pela Lei Complementar Estadual nº 94/1974.

3.3.2. Gerenciamento Integrado e Metropolitano dos Recursos Hídricos

As intensas relações territoriais e socioeconômicas da RMSP justificam a necessidade de uma abordagem integrada e metropolitana das políticas setoriais – como, por exemplo, a adoção de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário principais que abastecem a metrópole.

Não menos importante, é a implementação da abordagem metropolitana para a gestão de recursos hídricos, ou mesmo Macrometropolitana, tendo em vista a intensa dependência da BAT com as UGRHs de seu entorno. A extensão da área urbana já não permite, por exemplo, resolver problemas de cheia num determinado município através de retificações e canalizações de rios em seu território, que aumentam as vazões de escoamento no canal e transferindo a cheia para regiões de jusante, sem que todas as áreas urbanas de jusante não façam o mesmo.

Além de uma gestão regional dos recursos hídricos, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de integração entre a gestão de recursos hídricos e as demais políticas setoriais – de saneamento, habitação, regulação do uso do solo, entre outras. Para tanto, é necessário que haja documentos orientadores do ponto de vista metropolitano, mas que não tirem a autonomia dos municípios na definição de suas políticas – de âmbito mais local e direcionado às suas próprias necessidades que, porém, não podem estar desvinculadas das macrodiretrizes da gestão metropolitana.

É necessário que haja maior articulação entre o CBH-AT e o Conselho de Desenvolvimento Metropolitano da RMSP, e entre os Planos de abrangência metropolitana ou Macrometropolitana de diferentes setores, que devem ser considerados para o planejamento em nível local (municipal).

Dentre os Planos Setoriais macrorregionais que devem ser considerados, citam-se: (i) o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUI (em elaboração); (ii) os Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental dos Mananciais da RMSP (em elaboração); (iii) o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista – PAM 2013-2040 (2015); (iv) o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Habitacional (2015); (v) o Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP - PDAA (2015); (vi) a terceira atualização do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 3 (2014); (vii) o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (2013); (viii) o Plano de Esgotos da RMSP – PDE (2010); entre outros.

Para a eficácia dos Planos Metropolitanos, no entanto, os mesmos devem ser mantidos atualizados. Frente aos episódios críticos de escassez hídrica de 2013-2015, indica-se que o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE, 2013) seja atualizado, bem como o PDMAT 3, como parte das medidas necessárias para o enfrentamento das mudanças climáticas que, conforme já descrito, aumentarão a possibilidade de ocorrência de eventos extremos – tanto de seca, quanto de cheia.

O PDE (2010), conforme indicado no item 2.6.2. *Esgotamento Sanitário* deste Prognóstico, também necessita de atualização, incorporando as novas metas de universalização previstas pela Sabesp e pelos municípios não operados por ela. O PDE, o PDMAT 3, e o PDAA devem ser considerados pelo planejamento em nível municipal, para a atualização de seus respectivos Planos de Saneamento Básico, adotando as diretrizes regionais e aplicando-as às realidades locais.

O instrumento PDUI foi introduzido pelo Art. 10 do Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/2015), que prevê, em seu parágrafo terceiro, que “*Nas regiões metropolitanas e nas aglomerações urbanas instituídas mediante lei complementar estadual, o Município deverá compatibilizar seu plano diretor com o plano de desenvolvimento urbano integrado da unidade territorial urbana*”. O PDUI da RMSP está, atualmente, em fase final de elaboração, mas deverá subsidiar mudanças nos Planos Diretores Municipais. Os municípios terão um prazo de 3 anos para adequar as normas municipais às determinações do PDUI, sob pena de configuração de crime de improbidade administrativa, nos termos da Lei nº 8.429/1992, conforme prevê o art. 21º do Estatuto da Metrópole

O PDUI constitui a base para a proposição e a articulação de políticas públicas, incluindo a alocação de recursos orçamentários do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, e deverá ser instituído por

Lei Estadual e revisto, pelo menos, a cada 10 (dez) anos, passando previamente pela aprovação da Instância Colegiada Deliberativa da RMSP e pelo Conselho de Desenvolvimento da RMSP.

Outro instrumento importante a ser ressaltado é o PDPA, que, de acordo com a Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997, delimita as Áreas de Intervenção e respectivas normas ambientais e urbanísticas, consolidando um zoneamento que garanta a qualidade das águas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. Como parte do “Programa Mananciais”, atualmente estão em processo de revisão final para publicação os PDPA’s dos 10 mananciais que abastecem a RMSP, quais sejam: Alto Juquiá, Alto Cotia, Guarapiranga, Billings, Guaió, Alto Tietê Cabeceiras, Cabuçu, Tanque Grande, Jaguari e Alto Juquery⁵⁹. Estes PDPA’s subsidiarão a atualização das Leis Específicas das APRMs Billings, Guarapiranga, Alto Juquery e Alto Tietê Cabeceiras, e a elaboração das minutas de lei para os demais mananciais estudados – já tendo subsidiado, inclusive, a publicação da Lei nº 16.568/2017, que criou a APRM Alto Cotia.

Após a publicação das Leis Específicas, os municípios com áreas inseridas em APRMs devem obter, junto à CPLA/SMA, um atestado de compatibilidade de seus Planos Diretores com a referida Lei. Atualmente, os únicos mananciais que possuem Lei Específica são: a APRM Guarapiranga (Lei Específica nº 12.233/2006); a APRM Billings (Lei Específica nº 13.579/2009); a APRM Alto Juquery (Lei Específica nº 15.790/2015); e, a APRM Alto Tietê Cabeceiras (Lei Específica nº 15.913/2015), que juntas, abrangem total ou parcialmente o território de 20 municípios. No entanto, apenas os municípios de Ribeirão Pires (APRMs Billings e Alto Tietê Cabeceiras) e São Bernardo do Campo (APRM Billings) possuem atestados de compatibilidade emitidos pela Secretaria do Meio Ambiente.

As Leis Específicas para áreas de mananciais são um importante instrumento de auxílio à gestão integrada dos recursos hídricos da RMSP e da BAT pois, com subsídio dos PDPA’s, oferecem a base técnica e os parâmetros que orientam os instrumentos legais de Zoneamento e Uso do Solo dos municípios em área de mananciais, visando à proteção e à recuperação dos recursos hídricos utilizados para o abastecimento público. Ressalta-se, porém, a necessidade de elaboração das minutas de Leis Específicas dos mananciais da RMSP assim que os PDPA’s forem publicados, evitando que estes se tornem obsoletos.

Ressalta-se que as leis específicas de mananciais e o PDUI, assim como os outros Planos de abrangência metropolitana aqui citados, propõem ações que requerem alterações nas legislações dos municípios, além de obras e medidas estruturais custosas e muitas vezes inexecutáveis para municípios de menor porte. Frente a este desafio, surge a importância dos Fundos de Financiamento Público como meio fornecer suporte financeiro a estes municípios, tais como os já citados Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos. Além disso, o Estatuto da Metrópole prevê operações urbanas consorciadas e parcerias público-privadas interfederativas, que podem auxiliar na viabilização de projetos e programas de diversas esferas e setores. No entanto, ressalta-se a importância do fortalecimento institucional dos municípios, para garantir a eficácia da aplicação financeira na implementação das medidas previstas.

Por fim, reitera-se a importância do fortalecimento do CBH-AT e da FABHAT, para que sua participação na gestão dos recursos hídricos seja maior, através de pareceres formais acerca de assuntos relativos aos recursos hídricos, em conjunto com os demais órgãos e instituições responsáveis pela execução das políticas setoriais e pela aplicação dos instrumentos de gestão. O fortalecimento do CBH-AT, cuja área de abrangência é praticamente correspondente à RMSP, facilitará uma maior articulação com o Conselho de Desenvolvimento da RMSP, promovendo uma gestão de recursos hídricos mais efetiva, de caráter metropolitano.

⁵⁹ As bacias hidrográficas dos mananciais do Sistema Cantareira pertencentes à Bacia do PCJ não foram abordadas no estudo.

3.4. Legislação Pertinente aos Recursos Hídricos

O **Quadro 3.15** a seguir apresenta uma atualização da base legal de referência associada à gestão dos recursos hídricos em ordem cronológica, em âmbitos Federal, Estadual, e especificamente para a Bacia do Alto Tietê (UGRHI 06).

Dentre as leis, decretos, deliberações, resoluções e portarias criadas após a publicação do PBH-AT (2009), destacam-se, no âmbito Nacional: (i) o Pacto Nacional pela Gestão das Águas, firmado por todos os estados brasileiros em 2011; e (ii) o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO, importante ferramenta para aplicação do referido Pacto (Resolução nº 379/2013); (iii) a Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens; (iv) o Decreto nº 7.535/2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água; e, (v) a Lei nº 12.862/2013, que altera a Lei nº 11.445/2007 (estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico), acrescentando diretrizes voltadas ao incentivo de economia no consumo de água.

Em âmbito Estadual, salienta-se a adesão do Estado de São Paulo ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas mediante Decreto Estadual nº 60.895/2014 e, em 2015, a definição e comprometimento, por parte do Estado, com as metas de gerenciamento de recursos hídricos, através da Deliberação nº 173/2015. Além disso, acentua-se a importância da criação das leis específicas das Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs) Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015), Alto Juquery (Lei nº 15.790/2015) e Alto Cotia (Lei nº 16.568/2017), de interesse para o abastecimento da RMSP.

No que tange efetivamente à gestão dos recursos hídricos, destacam-se: (i) a implementação da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos, instituída na BAT pelo Decreto Estadual nº 56.503 de 2010; (ii) a Lei nº 16.337/2016, que aprovou o mais recente Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-SP 2016-2019); (iii) a Deliberação CRH nº 146/2012, que aprovou os critérios, prazos e procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica; (iv) a Deliberação CRH nº 147/2012, que determinou novos indicadores a serem utilizados para o monitoramento e avaliação das ações e investimentos previstos nos Planos de Recursos Hídricos; e por fim, (v) a Deliberação CRH nº 188/2016⁶⁰, que trouxe um novo cronograma para a revisão dos Planos de Recursos Hídricos, e incorporou oficialmente o conceito de áreas críticas para a elaboração e avaliação dos Planos de Recursos Hídricos.

⁶⁰ Em 18 de dezembro de 2017 foi publicada a Deliberação CRH “ad referendum” nº 211/2017, que alterou os prazos para entrega e aprovação dos Planos de Bacia Hidrográfica.

Quadro 3.15 - Principais dispositivos legais vigentes associados à gestão dos Recursos Hídricos, com foco no território da UGRHI 06

| ESFERA | Nº e DATA | DISPOSIÇÃO |
|---------|---|--|
| | Decreto nº 24.643 de 10 julho, 1934 | Decreta o Código de Águas. |
| | Portaria Ministério do Interior nº 13 de 15 janeiro, 1976 | Define o sistema de classificação da qualidade da água para águas doces de acordo com os usos preponderantes em nível federal. |
| | Lei nº 6.938 de 31 agosto, 1981 | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. |
| | Resolução CONAMA nº 1 de 23 janeiro, 1986 | Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. |
| | Lei nº 7.804 de 18 julho, 1989 | Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências. |
| | Lei nº 7.990 de 28 dezembro, 1989 | Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. |
| | Lei nº 8.001 de 13 março, 1990 | Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28/12/89, e dá outras providências. |
| | Decreto nº 99.274 de 6 junho, 1990 | Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. |
| | Lei nº 8.970 de 28 dezembro, 1994 | Transforma a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em empresa pública e dá outras providências. |
| | Lei nº 9.433 de 8 janeiro, 1997 | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13/03/90, que modificou a Lei nº 7.990, de 28/12/89. |
| | Resolução CONAMA nº 237 de 19 dezembro, 1997 | Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. |
| | Lei nº 9.605 de 12 fevereiro, 1998 | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. |
| | Lei nº 9.966 de 28 abril, 2000 | Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. |
| | Lei nº 9.984 de 17 julho, 2000 | Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. |
| | Lei nº 9.985 de 18 julho, 2000 | Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. |
| | Resolução CNRH nº 16 de 8 maio, 2001 | Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. |
| | Lei nº 10.406 de 10 janeiro, 2002 | Institui o Código Civil. |
| | Resolução CNRH nº 29 de 11 dezembro, 2002 | Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais. |
| | Resolução ANA nº 317 de 26 agosto, 2003 | Dispõe sobre o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos. |
| | Resolução ANA nº 318 de 26 agosto, 2003 | Define os procedimentos e forma para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. |
| | Decreto nº 4.613 de 11 março, 2004 | Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências. |
| FEDERAL | Portaria nº 518 de 25 março, 2004 | Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de "vigilância da qualidade da água" para consumo humano. |
| | Resolução CNRH nº 37 de 26 março, 2004 | Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União. |
| | Lei nº 10.881 de 9 junho, 2004 | Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. |
| | Decreto nº 5.263 de 5 novembro, 2004 | Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11/03/03, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. |
| | Resolução CONAMA nº 357 de 17 março, 2005 | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| | Resolução CNRH nº 48 de 21 março, 2005 | Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. |
| | Resolução conjunta SMA/SERHS de nº 1 23 março, 2005 | Regula o Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos. |
| | Decreto nº 5.440 de 4 maio, 2005 | Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. |
| | Resolução CNRH nº 52 de 28 novembro, 2005 | Aprova os mecanismos e os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. |
| | Resolução CNRH nº 58 de 30 janeiro, 2006 | Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos. |
| | Resolução CONAMA nº 369 de 28 março, 2006 | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. |
| | Lei nº 11.445 de 5 janeiro, 2007 | Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19/12/79, 8.036, de 11/05/90, 8.666, de 21/06/93, 8.987, de 13/02/95; revoga a Lei nº 6.528, de 11/05/78; e dá outras providências. |
| | Deliberação CNRH nº 70 de 19 março, 2007 | Estabelece os procedimentos, prazos e formas de promover a articulação entre CNRH e CBHs, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos. |
| | Resolução CNRH nº 80 de 10 dezembro, 2007 | Aprova o Detalhamento Operativo de Programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos. |
| | Resolução CONAMA nº 396 de 3 abril, 2008 | Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. |
| | Resolução CNRH nº 91 de 5 novembro, 2008 | Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. |
| | Resolução CNRH nº 92 de 5 novembro, 2008 | Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. |
| | Resolução CNRH nº 99 de 26 março, 2009 | Aprova o Detalhamento Operativo dos Programas VIII, X, XI e XII do Plano Nacional de Recursos Hídricos. |
| | Lei nº 11.977 de 7 julho, 2009 | Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nos 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória nº 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. |
| | Resolução da ANA nº 567 de 17 agosto, 2009 | Aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da Agência Nacional de Águas - ANA. |

Continua...

Quadro 3.15 - Principais dispositivos legais vigentes associados à gestão dos Recursos Hídricos, com foco no território da UGRHI 06 (cont.)

| ESFERA | Nº e DATA | DISPOSIÇÃO |
|---|--|---|
| FEDERAL | Resolução conjunta ANEEL/ANA nº 3 de 10 agosto, 2010 | Estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos, e dar outras providências. |
| | Lei nº 12.334 de 20 setembro, 2010 | Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 08/01/97, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17/07/00. |
| | Decreto nº 7.402 de 22 de dezembro de 2010 | Dispõe sobre a parcela referida no inciso II do § 1o do art. 17 da Lei no 9.648, de 27 de maio de 1998, paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico. |
| | Decreto nº 7.535 de 26 julho, 2011 | Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - "ÁGUA PARA TODOS". |
| | Lei complementar nº 140 de 8 dezembro, 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| | Portaria nº 2.914 de 12 dezembro, 2011 | Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. |
| | Resolução CNRH nº 135 de 14 dezembro, 2011 | Aprova o documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos-PNRH: Prioridades 2012-2015", como resultado da primeira revisão do PNRH, e dá outras providências. |
| | Lei nº 12.651 de 25 maio, 2012 | Atualizou e revogou o antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1965). |
| | Decreto nº 8.038 de 4 julho, 2013 | Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, e dá outras providências. |
| | Decreto nº 8.039 de 4 julho, 2013 | Altera o Decreto nº 7.535, de 26/07/2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - "ÁGUA PARA TODOS". |
| | Lei nº 12.862 de 17 setembro, 2013 | Altera a Lei no 11.445, de 05/01/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água. |
| | Decreto nº 8.127 de 22 outubro, 2013 | Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 06/05/03, e o Decreto nº 4.136, de 20/02/02, e dá outras providências. |
| | Decreto nº 8.219 de 28 março, 2014 | Altera o Decreto nº 7.535, de 26/07/11, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - "ÁGUA PARA TODOS", para dispor sobre a criação de Conselhos Consultivos. |
| | Resolução conjunta ANEEL/ANA nº 1.305 de 20 novembro, 2015 | Estabelece diretrizes e procedimentos para outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União. |
| | Resolução CNRH nº 181 de 7 dezembro, 2016 | Aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020. |
| | Resolução ANA nº 130 de 22 dezembro, 2016 | Define o limite a ser observado no rio São Marcos a montante do barramento da UHE Batalha, rio Samambaia, córrego do rato e seus reservatórios para obrigatoriedade de monitoramento dos volumes captados e envio da Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos – DAURH. |
| Resolução conjunta ANA/DAEE nº 926 de 29 maio, 2017 | Dispõe sobre a Outorga do Sistema Cantareira. | |
| Lei nº 13.501 de 30 outubro, 2017 | Altera o art. 2º da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos. | |
| ESTADUAL | Lei nº 898 de 18 dezembro, 1975 | Disciplina o uso de solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas. |
| | Lei nº 997 de 31 maio, 1976 | Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente. |
| | Decreto nº 8.468 de 31 maio, 1976 | Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. |
| | Lei nº 1.172 de 17 novembro, 1976 | Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o Artigo 2.º da Lei nº 898, de 18/12/75, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 10.755 de 22 novembro, 1977 | Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 27.576 de 11 novembro, 1987 | Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| | Lei nº 6.134 de 2 junho, 1988 | Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências. |
| | Decreto nº 28.489 de 9 julho, 1988 | Considera como modelo básico para fins de Gestão de Recursos Hídricos a Bacia do Rio Piracicaba, e dá outras providências. |
| | Decreto nº 32.954 de 7 fevereiro, 1991 | Dispõe sobre a aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos-PERH 90/91 e dá outras providências. |
| | Decreto nº 32.955 de 7 fevereiro, 1991 | Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02/06/88. |
| | Lei nº 7.663 de 30 dezembro, 1991 | Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. |
| | Lei nº 8.275 de 29 março, 1993 | Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, altera a denominação da Secretaria de Energia e Saneamento e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 36.787 de 18 maio, 1993 | Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto n. 27.576, de 11/11/87, às disposições da Lei n. 7.663, de 30/12/91. |
| | Decreto nº 37.300 de 25 agosto, 1993 | Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30/12/91 (revogado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004) |
| | Decreto nº 38.455 de 21 março, 1994 | Da nova redação ao Artigo 2.º do Decreto nº 36.787, de 18/05/93 1993 que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 39.742 de 23 dezembro, 1994 | Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18/05/1993. |
| | Lei nº 9.034 de 27 dezembro, 1994 | (Atualizada até a Lei nº 12.183, de 29 /12/05) Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, em conformidade com a Lei 7.663, de 30/12/91, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. |
| | Decreto nº 41.258 de 31 outubro, 1996 | Aprova o Regulamento dos artigos 9º a 13º da Lei nº 7.663, de 30/12/91 (revogado pelo Decreto nº 63.262 de 09/03/2018) |
| | Portaria DAEE nº 717 de 12 dezembro, 1996 | Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos. |
| | Lei nº 9.509 de 31 março, 1997 | Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. |
| | Lei nº 9.866 de 28 novembro, 1997 | Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. |
| | Decreto nº 43.022 de 7 abril, 1998 | Regulamenta dispositivos relativos ao Plano Emergencial de Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana da Grande São Paulo, de que trata a Lei n.º 9.866, de 28/11/97, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e a recuperação dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá providências correlatas. |
| | Lei nº 9.952 de 22 abril, 1998 | Altera a Lei nº 8.275, de 29/03/93, que criou a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. |
| Decreto nº 43.204 de 23 junho, 1998 | Altera dispositivos do Decreto nº 37.300, de 25/08/93 que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30/12/91. (revogado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004). | |
| Decreto nº 43.265 de 30 junho, 1998 | Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18/05/93, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH. | |

Continua...

Quadro 3.15 - Principais dispositivos legais vigentes associados à gestão dos Recursos Hídricos, com foco no território da UGRHI 06 (cont.)

| ESFERA | Nº e DATA | DISPOSIÇÃO |
|---|--|--|
| ESTADUAL | Lei nº 10.020 de 3 julho, 1998 | Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Fundações Agências de Bacias Hidrográficas dirigidas aos corpos de água superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas. |
| | Lei nº 10.843 de 5 julho, 2001 | Altera a Lei nº 7.663, de 30/12/91, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO. |
| | Lei nº 11.216 de 22 julho, 2002 | Altera a Lei nº 1.172, de 17/05/76, que delimita as áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo. |
| | Decreto nº 47.400 de 4 dezembro, 2002 | Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n.º 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise. |
| | Lei nº 11.364 de 28 março, 2003 | Altera a denominação da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, autoriza o Poder Executivo a extinguir a Secretaria de Estado de Energia e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 47.906 de 24 junho, 2003 | Dispõe sobre as transferências que especifica, organiza a Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, extingue a Secretaria de Energia e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 48.224 de 6 novembro, 2003 | Dá nova redação ao inciso I do artigo 2º do Decreto nº 36.787, de 18/05/93, que adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI. |
| | Lei nº 4.247 de 6 dezembro, 2003 | Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. |
| | Decreto nº 48.896 de 26 agosto, 2004 | Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30/12/91, alterada pela Lei nº 10.843, de 5/07/01. |
| | Deliberação CRH nº 55 de 15 abril, 2005 | Dá nova redação aos anexos III e IV da Minuta do Projeto de Lei do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2004/2007. |
| | Portaria DAEE nº 1.594 de 5 outubro, 2005 | Delimita Área de Restrição e Controle Temporário Para Os Usos E/ou As Interferências Em Recursos Hídricos Subterrâneos. |
| | Lei nº 12.183 de 29 dezembro, 2005 | Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências. |
| | Lei nº 12.233 de 16 janeiro, 2006 | Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, e dá outras providências correlatas. |
| | Decreto nº 50.667 de 30 março, 2006 | Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183 de 29/12/05, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. |
| | Resolução conjunta SMA/ SERHS/ SES nº 3 de 21 junho, 2006 | Dispõe sobre procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos. |
| | Deliberação CRH nº 63 de 4 setembro, 2006 | Aprova procedimentos, limites e condicionantes para a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. |
| | Lei nº 12.526 de 2 janeiro, 2007 | Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais. |
| | Lei nº 12.546 de 30 janeiro, 2007 | Cria o CBH-Vivo - Programa de Apoio à Participação dos Representantes das Entidades da Sociedade Civil no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SigRH. |
| | Decreto nº 51.536 de 1 fevereiro, 2007 | Acrescenta funções ao campo funcional da Secretaria do Meio Ambiente, dispõe sobre as unidades transferidas para essa Pasta pelo inciso IV do artigo 2º do Decreto nº 51.460, de 01/01/07 e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 1.686 de 22 março, 2007 | Regulamenta dispositivos da Lei estadual nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006, - Lei Específica Guarapiranga, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga -APRM-G. |
| | Decreto nº 52.748 de 26 fevereiro, 2008 | Cria Grupo de Trabalho para propor alternativas de aproveitamento dos recursos hídricos da Macrometrópole de São Paulo. |
| | Deliberação CRH nº 90 de 10 dezembro, 2008 | Aprova procedimentos, limites e condicionantes para a cobrança, dos usuários urbanos e industriais, pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo. |
| | Deliberação dos comitês PCJ nº 206 de 08 agosto, 2014 | Aprova proposta de alteração da classe de qualidade do rio Jundiá entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé. |
| | Decreto nº 53.806 de 11 dezembro, 2008 | Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto nº 27.576, de 11/11/87, às disposições da Lei nº 7.663, de 30/12/91. |
| | Lei nº 13.579 de 13 julho, 2009 | Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B, e dá outras providências correlatas. |
| | Deliberação CRH nº 101 de 9 setembro, 2009 | Aprova a minuta de decreto que regulamenta a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo pelos usuários rurais, conforme estabelecido no parágrafo único do artigo 1º das Disposições Transitórias da Le. |
| | Deliberação CRH nº 107 de 10 dezembro, 2009 | Referenda a proposta dos mecanismos e valores para a cobrança pelos usos urbanos e industriais dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, contida na Deliberação CBH-AT nº 14, de 18 de novembro de 2009. |
| | Deliberação CRH nº 111 de 10 dezembro, 2009 | Estabelece conteúdo mínimo dos estudos técnicos e financeiros para fundamentação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo a ser apresentado pelos Comitês de Bacias para referendo do CRH. |
| | Decreto nº 56.503 de 9 dezembro, 2010 | Aprova e fixa os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. |
| | Decreto nº 57.113 de 7 julho, 2011 | Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto nº 27.576, de 11/11/87, às disposições da Lei nº 7.663, de 30/12/1991. |
| Portaria DAEE nº 2.211 de 30 setembro, 2011 | Convoca os usuários de água da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê a se cadastrarem no Cadastro de Usuários das Águas do Ato Convocatório do DAEE. | |
| Deliberação CRH nº 139 de 13 dezembro, 2011 | Aprova minuta de Projeto de Lei que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2012-2015. | |
| Deliberação CRH nº 146 de 11 dezembro, 2012 | Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. | |
| Deliberação CRH nº 147 de 11 dezembro, 2012 | Aprova critérios de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO entre as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos a vigorarem a partir do exercício de 2013. | |
| Portaria DAEE nº 1.800 de 26 junho, 2013 | Dispõe sobre os procedimentos para o cadastramento de usuários rurais de recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo, por meio do Ato Declaratório. | |
| Resolução SMA nº 14 de 25 fevereiro, 2014 | Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. | |
| Deliberação CRH nº 159 de 15 abril, 2014 | (Alterada pela Deliberação CRH Nº 177, de 18/08/2015) Altera as Deliberações CRH nº 146 de 2012 e CRH nº 147 de 2012, revoga a Deliberação CRH nº 142 de 2012 e dá outras providências. | |
| Deliberação normativa CONSEMA nº 01 de 23 abril, 2014 | Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do licenciamento ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local, nos termos do Art. 9º, inciso XIV, alínea "a", da Lei Complementar Federal 140/2011. | |
| Portaria DAEE nº 1.029 de 21 maio, 2014 | Suspensão da emissão de outorgas de direito de uso para novas captações de águas superficiais e de captações de águas subterrâneas por poços escavados e tubulares de até 30 metros de profundidade, localizados a menos de 200 metros de corpos hídricos superficiais nas Bacias Hidrográficas do Alto Tietê e PCJ. | |
| Deliberação CRH nº 160 de 26 julho, 2014 | Prorroga a Deliberação CRH nº 90, de 10 de dezembro de 2008, que aprova procedimentos, limites e condicionantes para a cobrança, dos usuários urbanos e industriais, pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo. | |

Continua...

Quadro 3.15 - Principais dispositivos legais vigentes associados à gestão dos Recursos Hídricos, com foco no território da UGRHI 06 (cont.)

| ESFERA | Nº e DATA | DISPOSIÇÃO |
|--|---|---|
| ESTADUAL | Deliberação CRH nº 162 de 9 setembro, 2014 | Referenda a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiá, entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014. |
| | Decreto nº 60.895 de 19 novembro, 2014 | Estabelece adesão ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas e dá providências correlatas. |
| | Lei nº 15.684 de 14 janeiro, 2015 | Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 08/12/11, no âmbito do Estado de São Paulo. |
| | Lei nº 15.790 de 16 abril, 2015 | Dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery - APRM-AJ e dá providências correlatas. |
| | Deliberação CRH nº 173 de 22 abril, 2015 | Aprova os Quadros de Metas do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO para o Estado de São Paulo. |
| | Deliberação CRH nº 177 de 18 agosto, 2015 | Altera as Deliberações CRH nº 146 de 2012 e CRH nº 159 de 2014 e dá outras providências. |
| | Portaria DAEE nº 2.617 de 18 agosto, 2015 | Declaração de situação de criticidade hídrica na região da bacia hidrográfica do Alto Tietê. |
| | Lei nº 15.913 de 2 outubro, 2015 | Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras – APRM-ATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. |
| | Deliberação CRH nº 180 de 14 dezembro, 2015 | Aprova procedimentos, limites e condicionantes para revisão dos mecanismos e valores de cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, para os usuários urbanos e industriais. |
| | Decreto nº 62.062 de 27 junho, 2016 | Regulamenta dispositivos da Lei nº 15.790/2015, que dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery - APRM-AJ, e dá providências correlatas. |
| | Decreto nº 62.061 de 27 julho, 2016 | Regulamenta os dispositivos da Lei 15.913/2015, que dispôs sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras " APRM-ATC, conhecida como Lei Específica Alto Tietê Cabeceiras. |
| | Deliberação CRH nº 188 de 9 novembro, 2016 | Estabelece o formato e o cronograma de entrega dos Planos de Bacias Hidrográficas - PBH e dá providências suplementares relativas à apuração dos indicadores de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO. |
| | Lei nº 16.337 de 14 dezembro, 2016 | Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. |
| | Deliberação dos comitês PCJ nº 13.501 de 16 dezembro, 2016 | Aprova a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiá, em determinados trechos, de Classe 4 para Classe 3 e dá outras providências. |
| | Deliberação CRH nº 194 de 20 fevereiro, 2017 | Altera as Deliberações CRH nº 111, de 10 de dezembro de 2009, e CRH nº 188, de 14 de dezembro de 2016. |
| | Portaria DAEE nº 573 de 20 fevereiro, 2017 | Revoga as seguintes Portarias DAEE que dispõem sobre suspensão temporária de análise de requerimentos e emissões de outorgas de Autorização de Implantação de Empreendimento e de Direito de Uso: 1.029 de 21/05/2014, reti-ratificada em 07/06/14 (bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - UGRHI 5 e do Alto Tietê - UGRHI 6); 1.886 de 20/08/14 (município de Itu); 2.257 de 24/09/14 (bacias hidrográficas dos rios Turvo/Grande - UGRHI 15 e do rio São José dos Dourados - UGRHI 18); 2.818 de 05/09/15 (bacia hidrográfica do Rio Verde - UGRHI 4). Revoga ainda a Portaria DAEE nº 2.617 de 18/08/15, referente à declaração de situação de criticidade hídrica na região da bacia hidrográfica do Alto Tietê. |
| | Deliberação CRH nº 202 de 24 abril, 2017 | Referenda a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiá, em determinados trechos, de Classe 4 para Classe 3, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 261/16, de 16/12/2016. |
| | Portaria DAEE nº 1.630 de 30 maio, 2017 | Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga de direito de uso e de interferência em recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo. |
| | Portaria DAEE nº 1.631 de 30 maio, 2017 | Dispõe sobre usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e reservatórios de acumulação que independem de outorga. |
| | Portaria DAEE nº 1.632 de 30 maio, 2017 | Disciplina a isenção de outorga para interferências em recursos hídricos decorrentes de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo. |
| | Portaria DAEE nº 1.633 de 30 maio, 2017 | Dispõe sobre procedimentos para isenção de outorga e de declaração de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos em corpos d'água de domínio do Estado, em situações de emergência, assim caracterizados pela Defesa Civil. |
| | Portaria DAEE nº 1.634 de 30 maio, 2017 | Disciplina a utilização de recursos hídricos, provenientes de rebaixamento de lençol freático em edificações e obras de construção civil. |
| | Portaria DAEE nº 1.635 de 30 maio, 2017 | Disciplina a utilização de recursos hídricos subterrâneos, provenientes de processos de remediação em áreas contaminadas. |
| Deliberação CRH nº 203 de 14 junho, 2017 | Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH 2016-2019. | |
| Lei nº 16.568, de 10 de novembro de 2017 | Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Cotia - APRM-AC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais | |
| Deliberação CRH "ad referendum" nº 211, de 18 dezembro, 2017 | Estabelece novo prazo para aprovação e entrega do documento de plano de bacia pelos Comitês das Bacias de São Paulo. | |
| Decreto nº 63.626 de 09 de março de 2018 | Aprova o novo Regulamento dos artigos 9º a 13 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. | |
| BAT | Deliberação CBH-AT nº 1 de 28 janeiro, 2003 | Aprova o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, elaborado pela Fundação Universidade de São Paulo, e determina o prosseguimento dos trabalhos relativos a ele. |
| | Deliberação CBH-AT nº 12 de 7 outubro, 2009 | Aprova proposta dos mecanismos e valores para a cobrança pelo uso urbano e industrial dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Alto Tietê e dá outras providências. |
| | Deliberação CBH-AT nº 14 de 18 novembro, 2009 | Aprova a retificação da Deliberação CBH-AT 12, de 07.10.2009, que trata dos mecanismos e valores para a cobrança pelo uso urbano e industrial dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Alto Tietê e dá outras providências. |
| | Deliberação CBH-AT nº 19 de 17 dezembro, 2009 | Dispõe sobre a atualização do Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê para o exercício de 2008-2011 aprovado pela Deliberação CBH-AT nº 12/2008. |
| | Deliberação CBH-AT nº 02 de 04 junho, 2013 | Aprova a reforma do Estatuto do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - CBH-AT, e dá outras providências. |
| | Deliberação CBH-AT nº 04 de 31 março, 2015 | Aprova alterações no Estatuto do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - CBH-AT, de 4 de junho de 2013, e dá outras providências. |
| | Deliberação CBH-AT nº 05 de 7 abril, 2015 | Cria a Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico CTMH. |
| | Deliberação CBH-AT nº 20 de 17 março, 2016 | Aprova critérios para análise e hierarquização de empreendimentos para indicações ao FEHIDRO e estabelece o calendário do processo de 2016. |
| | Deliberação CBH-AT nº 21 de 10 junho, 2016 | Cria a Câmara Técnica de Educação Ambiental – CTEA. |
| | Deliberação CBH-AT nº 31 de 2 dezembro, 2016 | Aprova o Relatório I do Plano da Bacia da UGRHI-06 de 2016, contendo o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê 2016, ano base 2015. |

4. ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

4.1. Delimitação das áreas críticas para gestão dos recursos hídricos

Este capítulo identifica as áreas críticas da BAT mediante aplicação de metodologia desenvolvida pelo Consórcio COBRAPE/JNS para a identificação, caracterização e relação de áreas críticas prioritárias para intervenção, inicialmente por sub-bacias conforme prevê o TdR e, num segundo momento, por subáreas sobrepostas às sub-bacias dando-se enfoque para as áreas de mananciais da região, subsidiando a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Alto Tietê (BAT).

A proposta metodológica foi preliminarmente discutida entre o Consórcio, a FABHAT e o Grupo Técnico de Acompanhamento da atualização do PBH-AT 2018 (GT-PBH-AT 2017) no dia 15 de dezembro de 2017, e, também, no dia 26 de março de 2018 quando se apresentou a conclusão da metodologia e os encaminhamentos para o Plano de Ação.

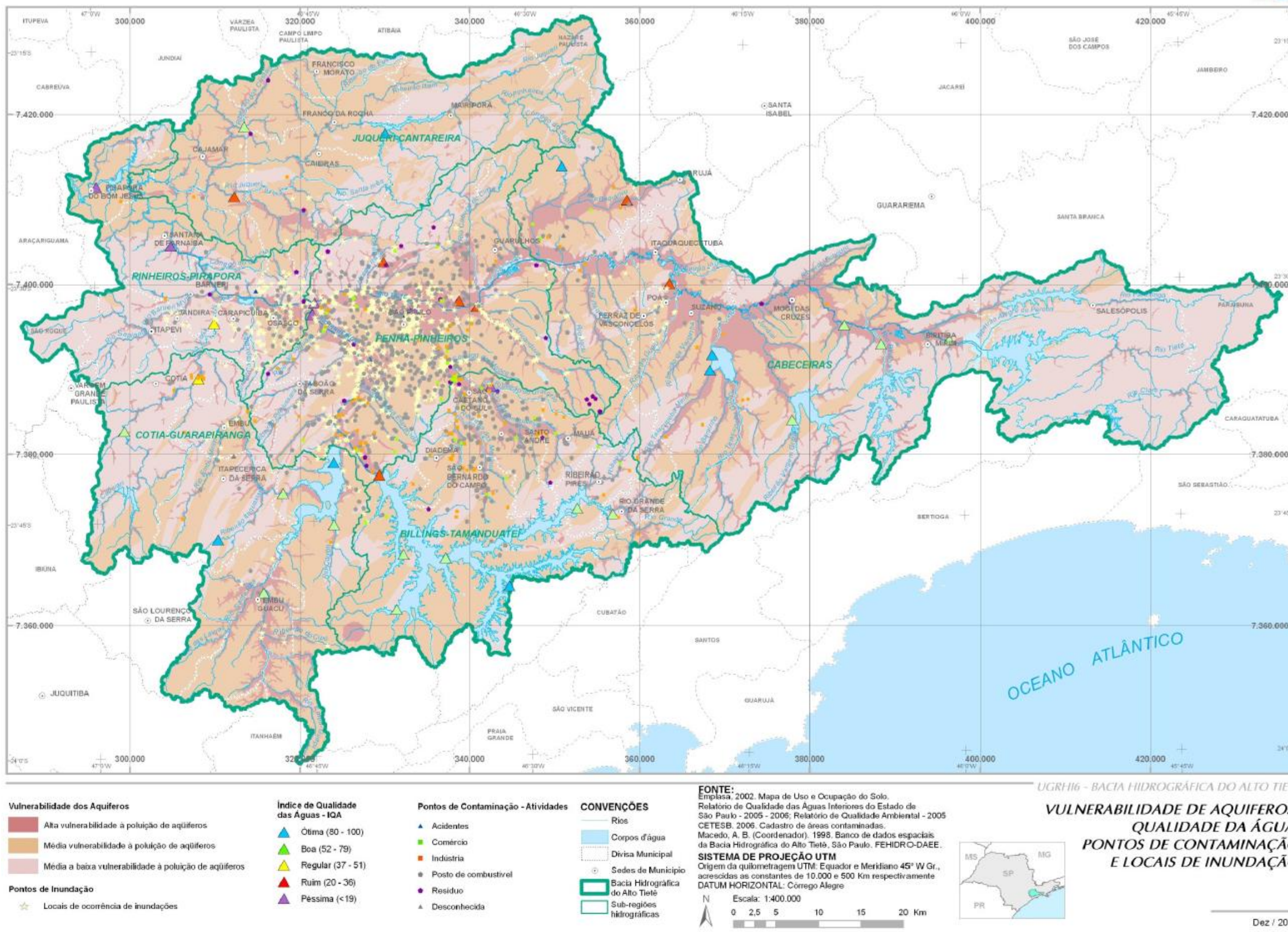
A metodologia proposta leva em consideração as orientações do TdR; da Deliberação CRH nº 146/2012; e, da Deliberação CRH nº 188/2016. Além disso, a metodologia também considerou os resultados obtidos com a realização das oficinas técnicas temáticas, que tiveram a participação de especialistas na área de uso e ocupação do solo, recursos hídricos, qualidade das águas, saneamento básico e mudanças climáticas. A metodologia está estruturada em 4 etapas que serão apresentadas ao longo deste documento. São elas:

- (i) Definição de temas críticos e indicadores para identificação de áreas críticas;
- (ii) Determinação das áreas críticas por sub-bacias e espacialização das informações;
- (iii) Realização de oficinas técnicas; e,
- (iv) Estruturação da matriz de áreas críticas e prioridades de intervenção.

Previamente à apresentação das etapas metodológicas propostas para a identificação das áreas críticas, no âmbito deste PBH-AT (2018), relembra-se a metodologia adotada para a identificação das áreas críticas no PBH-AT (2009). O item 2.13 – Conflitos e Áreas Críticas (página 135 do volume 2 do PBH-AT 2009) destacou os principais aspectos responsáveis pela criticidade da BAT. Os problemas identificados relacionavam-se:

- (i) Ao uso e ocupação do solo, identificados no Plano de 2003, indicando a falta de articulação entre as políticas de recursos hídricos e de uso do solo desde então;
- (ii) À escassez hídrica, observada pela pressão de demanda de água, pelo conflito entre usos, por exemplo, entre o uso agrícola na sub-bacia Alto Tietê Cabeceiras e o abastecimento urbano, indicando a necessidade de melhoria na gestão das demandas, e pelo uso energético na sub-bacia Billings, reforçando a importância de se garantir os usos múltiplos dos reservatórios;
- (iii) À qualidade da água, aspecto expressivo na delimitação das áreas críticas do Plano anterior; e,
- (iv) À baixa disponibilidade hídrica, indicando a necessidade de ampliação das transposições e, conseqüentemente, contatos diretos com as bacias vizinhas, especialmente, Ribeira de Iguape e Baixada Santista.

As áreas críticas foram obtidas a partir da sobreposição das fragilidades observadas na BAT em relação aos pontos críticos mencionados. O Mapa produzido e apresentado na versão anterior do Plano (reapresentado na **Figura 4.1**, a seguir), destacou informações sobre vulnerabilidade de aquíferos, áreas contaminadas, IQA e pontos de inundação. Todos os aspectos identificados como críticos no Plano anterior foram reavaliados nesta atualização e serão considerados na metodologia de identificação de áreas críticas.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT, 2009)

Figura 4.1 - Áreas Críticas da BAT identificadas no PBH-AT (2009)

4.1.1. Etapas metodológicas para identificação das áreas críticas na BAT

A seguir, apresenta-se as etapas metodológicas definidas para a identificação das áreas críticas na BAT, no âmbito do PBH-AT (2018). Cabe comentar que a criticidade das sub-bacias da BAT foi identificada para a situação atual, com base nos resultados do Diagnóstico e Prognóstico, neste último caso, para determinação das criticidades relacionadas ao sistema e instrumentos de gestão, conforme apresentado no capítulo 3 deste Prognóstico.

➤ Etapa 1: Definição de temas críticos e indicadores para identificação de áreas críticas

A primeira etapa metodológica consistiu na definição de 4 (quatro) temas críticos e respectivos indicadores para auxiliar a identificação das áreas críticas. Os quatro temas críticos são os seguintes:

- (i) Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo;
- (ii) Balanço Hídrico: Demandas *versus* Disponibilidades;
- (iii) Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras; e,
- (iv) Sistema e Instrumentos de Gestão.

Os temas críticos foram trabalhados mediante análise dos resultados obtidos com o preenchimento de indicadores para a atualização do Diagnóstico e, também, nos resultados do Prognóstico, ambos integrantes do PBH-AT (2018). O Diagnóstico, estruturado em 9 capítulos, foi concluído durante a vigência do Relatório de Andamento 04 (RA-04), em novembro de 2017. O Prognóstico, organizado em 5 capítulos, foi concluído em março de 2018. Destaca-se que as oficinas técnicas, previstas no âmbito da atualização do PBH-AT (2018), tiveram um papel importante pois contribuíram para a consolidação e pactuação, de forma articulada e integrada, das áreas críticas e das prioridades de intervenção na BAT.

Os indicadores analisados, associados aos temas críticos propostos pelo Consórcio, foram aqueles previstos no Anexo da Deliberação CRH nº 146/2012. Em algumas situações, devido à ausência de indicadores específicos sobre determinados temas na Deliberação (existência de ocupações irregulares e macrodrenagem, por exemplo), o Consórcio apresentou propostas para novas incorporações, como poderá ser observado ao longo deste documento. Destaca-se que, dada a natureza abrangente de alguns indicadores, que representam a BAT como um todo, os mesmos serão utilizados de duas formas distintas: (i) alguns para a representação quantitativa de informações necessárias à determinação da criticidade e à tomada de decisão (aqueles que podem ser rebatidos espacialmente para algum tipo de recorte territorial); e, (ii) outros para contextualização das informações sobre determinado tema (aqueles que abrangem a BAT como um todo). Os recortes territoriais trabalhados com os indicadores foram: municípios; áreas de mananciais (APMs e APRMs); zonas de demanda; sub-bacias da BAT, sub-bacias de primeira e segunda camada, com base no PDMAT 3; entre outros que se mostraram relevantes ao longo do desenvolvimento do trabalho.

No caso do tema crítico “Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo”, os resultados dos indicadores relacionados à Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) e Densidade Demográfica, por exemplo, foram utilizados para construir uma contextualização da Dinâmica Demográfica da região, e juntamente com os indicadores relacionados aos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH-M), de Responsabilidade Social (IPRS), e de Vulnerabilidade Social (IPVS), foram utilizados para determinação das criticidades dos municípios analisados.

Foram produzidas, ainda, bases cartográficas contendo as informações analisadas. Estas bases cartográficas identificam as áreas críticas nos recortes territoriais específicos para cada indicador e por tema crítico. A seguir, são apresentados os indicadores propostos por tema crítico para determinação das criticidades, considerando a situação atual.

- **Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo**

O tema “Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo” envolve a análise de indicadores relacionados à Demografia, à Socioeconomia e aos Usos do Solo, quais sejam: (i) Densidade demográfica; Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA); Índices de Desenvolvimento Humano; de Responsabilidade Social; e, de Vulnerabilidade Social (IDH-M, IPRS e IPVS, respectivamente); (ii) População em assentamentos precários, inclusive em áreas de mananciais; (iii) Informações sobre economia; (iv) ocorrência de usos indevidos em Unidades de Conservação de Proteção Integral e ausência de seus respectivos Planos de Manejo; e, (v) áreas sujeitas a enchentes e inundações.

Os recortes territoriais trabalhados neste tema crítico foram: município, Áreas de Proteção de Mananciais (APM), Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM); Unidades de Conservação de Proteção Integral; e, sub-bacias de primeira e segunda camada, com base no PDMAT 3.

Os capítulos 1 – Caracterização Geral da Áreas de Estudo; 2 – Caracterização Física da BAT; o item 7.4. Drenagem Urbana, parte do capítulo 7. Saneamento Básico; e, 8 – Gestão do Território e de Áreas sujeitas a Gerenciamento Especial (que integram o Diagnóstico do PBH-AT (2018)) contemplam a atualização destes indicadores, apresentados a seguir.

- ❖ Dinâmica Demográfica e Social;
 - Densidade Demográfica (SEADE, 2016); Taxa Geométrica de Crescimento Anual – TGCA 2010-2016 (IBGE); Índices de Desenvolvimento Humano – IDH-M (SEADE, 2010); de Responsabilidade Social – IPRS (SEADE, 2012); e, de Vulnerabilidade Social – IPVS (SEADE, 2010).
- ❖ Assentamentos Precários⁶¹;
 - Percentual da população em assentamentos precários, por município⁶² (SEHAB, 2016⁶³).
- ❖ Dinâmica Econômica;
 - Produto Interno Bruto – PIB (IBGE, 2014); Salário médio mensal dos trabalhadores formais (IBGE, 2015)⁶⁴.
- ❖ Dinâmica de Uso e Ocupação do Solo;
 - Proporção de área urbanizada em relação à área total do manancial; Densidade Demográfica em áreas de mananciais; população em assentamentos precários em área de manancial⁶⁵ (Projeto PDPAs RMSP (SSRH, em andamento)).
- ❖ Conservação e Recuperação do Meio Ambiente;
 - Existência de Plano de Manejo para as Unidades de Conservação de Proteção Integral⁶⁶; e situação de ocupação do território da UCs de Proteção Integral⁶⁷.
- ❖ Controle de inundações
 - População Diretamente Atingida; População Indiretamente Atingida; Redução da Área Urbanizada; Interrupção de tráfego; Interrupção de tráfego rodoviário; Inundação em estações ferroviárias; Inundações em unidades de Saúde; Inundações

⁶¹ Segundo o Ministério das Cidades (2007): **Favelas** são aglomerados de domicílios autoconstruídos, dispostos de forma desordenada, geralmente densos e carentes de serviços públicos essenciais, ocupando terreno de propriedade alheia (pública ou particular). Assentamentos que carecem de direito de propriedade e constituem aglomerações de moradias de qualidade abaixo da média. Sofrem carências de infraestrutura, de serviços urbanos e de equipamento sociais e/ou estão situados em áreas geologicamente inadequadas e ambientalmente sensíveis. Já as **Ocupações Irregulares e os Loteamentos Clandestinos** são áreas ocupadas por moradores de baixa renda, sem aprovação do poder público ou sem atender às condições exigidas no processo de aprovação, geralmente caracterizadas pela autoconstrução das unidades habitacionais e pela ausência ou precariedade de infraestrutura urbana básica.

⁶² Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012.

⁶³ Relatório 1. Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos.

⁶⁴ Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012.

⁶⁵ Indicadores não constam na Deliberação CRH nº 146/2012.

⁶⁶ Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012.

⁶⁷ Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012.

em Unidades de Educação; Custo da Obra total; Custo da Obra per capita direto; Custo da Obra por área inundada; Custo da obra per capita indireto.⁶⁸

- **Balanco Hídrico: Demandas versus Disponibilidades**

Os indicadores propostos que apontam a criticidade relacionada às demandas pelo uso dos recursos hídricos foram: (i) Demanda total em relação à vazão $Q_{95\%}$; (ii) Índice de Atendimento de Água Total; (iii) Índice de Atendimento de Água Urbano; (iv) Índice de Perdas na Distribuição; (v) Consumo *per capita*; (vi) Relação entre a vazão outorgada para uso urbano e o volume estimado para abastecimento urbano; e, (vii) Falha de Atendimento às Demandas. Os recortes territoriais trabalhados neste tema crítico foram: municípios e zonas de demanda.

O capítulo 4. Demanda atual para uso dos recursos hídricos e o item 7.1. Abastecimento de Água Potável, parte do capítulo 7. Saneamento Básico, integrantes do Diagnóstico do PBH-AT (2018), contemplam a atualização dos indicadores relacionados à Gestão de Demandas. Os indicadores definidos para a situação atual foram:

- ❖ Balanço Hídrico;
 - Demanda total em relação à vazão $Q_{95\%}$ (SNIS, 2015; SABESP, 2015; Série de Vazões Consistidas no PBH-AT (2018)).
- ❖ Saneamento Básico;
 - Índice de Atendimento de Água Total (SNIS, 2015; SABESP, 2015);
 - Índice de Atendimento de Água Urbano (SNIS, 2015; SABESP, 2015);
 - Índice de Perdas na Distribuição (SABESP, 2015).
- ❖ Gestão de Demandas;
 - Consumo urbano per capita (PBH-AT, 2018)⁶⁹;
 - Relação entre a vazão outorgada para uso urbano e a vazão estimada para abastecimento urbano (PBH-AT, 2018).
- ❖ Atendimento às Demandas
 - Falha de Atendimento às Demandas – Urbano;
 - Falha de Atendimento às Demandas – Industrial;
 - Falha de Atendimento às Demandas – Agrícola.

- **Qualidade da Água e Controle das Fontes Poluidoras**

O tema “Qualidade da Água e Controle das Fontes Poluidoras” incorpora indicadores sobre qualidade da água nos corpos hídricos da BAT, e inclui: (i) Poluição de solos e de águas superficiais e subterrâneas; (ii) Controle das fontes poluidoras: pontuais e difusas; acidentes com derrames e descargas de produtos tóxicos; (iii) Abrangência e eficiência dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes; (iv) Manejo dos resíduos sólidos urbanos; (v) Enquadramento dos corpos d’água em classes de uso; e, (vi) Aspectos relacionados à deterioração e danos à vida aquática. Os recortes territoriais neste tema crítico foram: sub-bacias da BAT e municípios.

Os capítulos 6. Qualidade das Águas; e, 7. Saneamento Básico, que integram o Diagnóstico do PBH-AT (2018), contemplam a atualização destes indicadores. Os indicadores definidos para a situação atual foram:

- ❖ Qualidade das águas;
 - Índices de qualidade analisados pela CETESB: IQA, IAP, IVA e IET (2012 – 2016) (CETESB, 2013-2017).
- ❖ Saneamento básico;
 - Índices de atendimento/cobertura dos serviços de esgoto (CETESB, 2017) e de resíduos sólidos (SNIS, 2017).
- ❖ Poluição ambiental;
 - Cargas orgânicas poluidoras domésticas (potencial e remanescente) (CETESB, 2017); capacidade de diluição de esgotos (ANA, 2017); toneladas de resíduos

⁶⁸ Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012, parâmetros analisados no PDMAT 3 – DAEE (2014).

⁶⁹ Indicador não consta na Deliberação CRH nº 146/2012.

sólidos domiciliares dispostos em aterros sanitários (Relatório de Situação da BAT - FABHAT, 2017);

- ❖ Controle da poluição ambiental.
 - Proporção de efluente coletado e tratado em relação ao gerado e eficiência do tratamento (CETESB, 2017); IQR da instalação de destinação final de resíduos sólidos (CETESB, 2017).

- **Sistema e Instrumentos de Gestão**

O tema “Sistema e Instrumentos de Gestão” engloba o aprimoramento da legislação; o desenvolvimento dos instrumentos de gestão; a institucionalização das Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs); as regras operacionais de captações e reservatórios; a fiscalização das outorgas de direito de uso da água; o processo de alocação e eficiência da aplicação dos recursos financeiros; a estratégia para o acompanhamento e a implementação das ações do PBH; a articulação para a coordenação com as instituições que desenvolvem ações previstas ou relacionadas com o PBH-AT; e, a capacitação técnica para a gestão.

O capítulo 3. Gestão de Recursos Hídricos na BAT, do Prognóstico do PBH-AT (2018), atualiza as informações sobre os instrumentos de gestão de recursos hídricos existentes na BAT. Os resultados obtidos com a análise realizada, que indicam as fragilidades e os avanços, além dos principais desafios da implantação de cada instrumento na bacia, podem auxiliar na delimitação das áreas críticas, juntamente com os demais parâmetros estudados. Destaca-se que a Deliberação CRH nº 146/2012 não propõe indicadores para este tema, mas prevê a análise dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, especialmente com relação à identificação das fragilidades e dos avanços ao longo dos anos. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos analisados no âmbito da atualização do PBH-AT (2018) foram:

- (i) Planos de Recursos Hídricos;
- (ii) Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos⁷⁰;
- (iii) Enquadramento dos corpos d'água;
- (iv) Outorga do uso dos recursos hídricos;
- (v) Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- (vi) Licenciamento ambiental⁷¹; e,
- (vii) Sistema de informações sobre recursos hídricos.

De modo geral, os desafios associados aos instrumentos de gestão se refletem por toda a BAT, todavia, tendo em vista o caráter frágil das áreas de mananciais, considera-se que o aprimoramento destes instrumentos ou a adoção de uma visão mais criteriosa na emissão de uma outorga, por exemplo, deva ser priorizado nestas áreas.

- **Etapa 2: Determinação das áreas críticas por sub-bacias e espacialização das informações**

Após a análise dos temas e seus respectivos indicadores, foram estruturados Quadros, por temas críticos, que organizam e relacionam os resultados obtidos para os indicadores, segundo diferentes recortes territoriais da BAT, de modo a possibilitar a tipificação das áreas críticas. Estes Quadros de resultados apresentam a análise dos indicadores de forma sintética, tendo como suporte os temas críticos para a gestão dos recursos hídricos para a definição das respectivas áreas críticas. Consiste, portanto, na diferenciação das áreas em função de suas principais características, relacionadas às criticidades verificadas.

Para se chegar aos recortes territoriais críticos, foi necessário estabelecer critérios para os indicadores definidos para cada tema, dispostos nos itens que se seguem.

⁷⁰ Apesar de não constar como instrumento das Políticas de Recursos Hídricos, consiste em importante instrumento de suporte para os demais, tendo sido, por esta razão, considerado pela Deliberação CRH n 146/2012.

⁷¹ Instrumento previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente, porém, com direta relação à gestão dos recursos hídricos e, por esta razão, presente na Deliberação CRH nº 146/2012.

• **Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo**

O **Quadro 4.1** identifica os indicadores e os critérios de criticidade definidos para determinação das áreas críticas da BAT no que tange à Socioeconomia e ao Uso e Ocupação do Solo.

Quadro 4.1 - Critérios para estabelecimento de criticidade: Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo

| | Indicadores | Criticidade | Recorte Territorial |
|---|---|---|-------------------------|
| (i) Dinâmica Demográfica e Social | Densidade Demográfica (hab./km ²) | Fonte: SEADE 2016 Criticidade: municípios com densidade demográfica superior a 10.000 hab/km ² | Município |
| | Taxa Geométrica de Crescimento Anual – TGCA entre 2010-2016 (%) | Fonte: IBGE Criticidade: municípios com TGCA superior a 2% | |
| | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M (0 a 1) | Fonte: SEADE (2010). Criticidade: municípios com IDH-M < 0,710. | |
| | Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS (1 a 5) | Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) Fonte: SEADE (2012) Grupo 5 = grupo mais desfavorecido tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais. Criticidade: municípios pertencentes ao Grupo 5 | |
| | Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS (% população nos grupos 5 e 6) | Fonte: SEADE (2010) Grupo 5 = alta vulnerabilidade / Grupo 6 = muito alta vulnerabilidade. Criticidade: municípios com mais de 30% da população nos grupos 5 e 6. | |
| | População em assentamentos precários (%) | Fonte: SEHAB (2016). Relatório 1. Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos. Criticidade: municípios com percentual de população em assentamentos precários superior a 15%. | |
| (ii) Dinâmica Econômica | Produto Interno Bruto – PIB (R\$) | Fonte IBGE (2014) Criticidade: municípios com PIB < R\$ 500 milhões. | |
| | Salário médio mensal de trabalhadores formais (n. salários mínimos) | Fonte: IBGE (2015) Criticidade: salário médio mensal dos trabalhadores formais (2015) menor ou igual a 2 salários mínimos | |
| (iii) Conservação e Recuperação do Ambiente | Existência de Marco Legal de criação da UC de Proteção Integral | Fontes: Páginas eletrônicas municipais e estaduais que compilam leis, decretos e afins. Criticidade: UCs sem marco legal de criação. | UC de Proteção Integral |
| | Existência de Plano de Manejo em UCs de Proteção Integral | Fontes: Fundação Florestal; Instituto Florestal; Ministério do Meio Ambiente; PDPA's RMSP. Criticidade: UCs criadas há mais de 5 anos sem Plano de Manejo (Não), ou para as quais não foram encontradas informações sobre a existência de Plano de Manejo (SI). | |
| | Situação de Ocupação em UCs de Proteção Integral | Fontes: Imagens do <i>Google Satellite</i> e do <i>Google Street View</i> ; Planos de Manejo das UCs avaliadas (quando existentes e acessíveis); e <i>shapefiles</i> das UCs de Proteção Integral – provenientes das Prefeituras Municipais, da Fundação Florestal, do Ministério do Meio Ambiente, entre outras. Criticidade: Existência de assentamentos precários na UC. | |

Continua...

Quadro 4.1 – Critérios para estabelecimento de criticidade: Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo (cont.)

| Indicadores | | Criticidade | Recorte Territorial |
|-----------------------------------|---|--|---|
| (iv) Dinâmica de Ocupação do Solo | Área urbanizada/Área total (%) | Fonte: EMPLASA (2010); SMA (2010). Criticidade: > 10% | APM/APRM |
| | Densidade Demográfica (hab./km ²) | Fonte: IBGE (2010). Criticidade: > 500 hab/km ² | |
| | Assentamento Precário – Total (nº hab.) | Fonte: Planos Municipais de Habitação; IBGE (2010); PDPAs RMS (SSRH, em andamento). Criticidade: existência de assentamento precário em área de manancial é crítica independentemente da quantidade. | |
| (v) Controle de Inundações | População diretamente atingida | Fonte: Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê - 3. Criticidade: Peso ponderado do parâmetro maior ou igual a 2,95. | Sub-bacias da 1ª e 2ª camada do PDMAT 3 |
| | População indiretamente atingida | | |
| | Redução da Área Inundada | | |
| | Interrupção do tráfego | | |
| | Interrupção de tráfego ferroviário | | |
| | Inundação em estações ferroviárias | | |
| | Inundações em Unidades de Saúde | | |
| | Inundações em Unidades de Educação | | |
| | Custo total da obra | | |
| | Custo da obra per capita direto | | |
| | Custo da Obra por área inundada | | |
| Custo da Obra per capita indireto | | | |

Para o recorte por município, foram agrupados os indicadores das variáveis (i) Dinâmica Demográfica e Social; e, (ii) Dinâmica Econômica. Para o recorte em UCs de Proteção Integral, foram agrupados os indicadores da variável (iii) Conservação e Recuperação do Ambiente; para o recorte por APM/APRM, foram agrupados os indicadores da variável (iv) Dinâmica de Ocupação do Solo; e, da 1ª e 2ª camada do PDMAT 3 foram considerados os indicadores de (v) Controle de Inundação. A seguir apresenta-se uma discussão dos resultados obtidos para cada um dos recortes territoriais trabalhados.

(i) Dinâmica Demográfica e Social e (ii) Dinâmica Econômica:

- Em situação de criticidade: municípios com 3 ou mais indicadores com criticidade.
- Em situação de alerta: municípios que apresentaram até 2 indicadores com criticidade.

Destaca-se que foi dado maior peso para o indicador “percentual de pessoas vivendo em assentamentos precários”. Para os municípios que apresentaram percentual superior a 15%, o município já é considerado crítico.

Na BAT, os municípios que cresceram a uma TGCA superior a 2,0% foram: Santana de Paranaíba (2,9%), Cotia (2,54%), Mairiporã (2,53%), Vargem Grande Paulista (2,41%), Pirapora de Bom Jesus (2,19%), Arujá (2,19%), Cajamar (2,16%), Taboão da Serra (2,02%) e Itapevi (2,02%). Destaca-se que quase todos os municípios estão a oeste da BAT, a exceção de Mairiporã e Arujá, que estão mais ao norte. Porém, todos estão localizados nas áreas periféricas.

Os municípios que apresentam densidades demográficas superiores a 10.000 hab./km² são: Taboão da Serra (13.159,64 hab/km²), Diadema (12.934,59 hab/km²), Carapicuíba (11.156,99 hab/km²) e Osasco (10.385,71 hab/km²). No que diz respeito ao IDH-M, o único município classificado como crítico foi Francisco Morato (0,703).

Quanto ao IPRS, os municípios que estão enquadrados no Grupo 5, ou seja, grupo mais desfavorecido tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais, foram: Biritiba-Mirim, Ferraz de

Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Itaquaquecetuba e Pirapora do Bom Jesus. Com relação ao IPRS, os municípios com maiores percentuais da população enquadrada nos grupos 5 (alta vulnerabilidade) e 6 (vulnerabilidade muito alta) foram: Francisco Morato (62,0%); Itapevi (50,7%); Itaquaquecetuba (50,6%); Itapeçerica da Serra (39,8%); Franco da Rocha (36,8%); Pirapora do Bom Jesus (36,3%); Ferraz de Vasconcelos (36,2%); Santana de Parnaíba (36,1%); Embu das Artes (34,6%); e Suzano (30,4%). Ressalta-se, novamente, a característica periférica dos municípios considerados como críticos quanto ao IPVS.

Os municípios com maiores percentuais da população em assentamentos precários são, respectivamente: Diadema (24,18%); São Bernardo do Campo (21,71%); Mauá (20,90%); Embu das Artes (20,50%); Guarulhos (19,16%); Itapeçerica da Serra (17,35%); Itaquaquecetuba (17,33%); Francisco Morato (17,14%); Santo André (15,86%); e São Paulo (15,01%).

Os municípios com os menores valores de PIB na BAT são Salesópolis (R\$ 182,39 milhões) e Pirapora do Bom Jesus (R\$ 360,67 milhões), ambos considerados críticos quanto a este indicador econômico.

Com base nestas análises, foram definidos os municípios críticos e os municípios em alerta de criticidade no que diz respeito ao tema crítico “Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo”:

- **Municípios Críticos:** Francisco Morato, Itaquaquecetuba, Pirapora do Bom Jesus, Diadema, São Bernardo do Campo, Mauá, Embu das Artes, Guarulhos, Itapeçerica da Serra, Santo André e São Paulo.
- **Municípios em Alerta:** Ferraz de Vasconcelos, Franco da Rocha, Itapevi, Salesópolis, Santana de Parnaíba, e Taboão da Serra.

O **Quadro 4.2** e a **Figura 4.2 (partes 1 e 2)** apresentam os resultados obtidos por município para cada um dos indicadores avaliados, e o **Mapa RPP-3** apresenta o resultado da ponderação realizada para a definição dos municípios críticos quanto aos indicadores de dinâmica demográfica, social e econômica.

Quadro 4.2 - Áreas críticas do ponto de vista da Dinâmica Demográfica, Social e Econômica - Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por Município

| Cód. IBGE | Nome do Município | DINÂMICA DEMOGRÁFICA E SOCIAL | | | | | OCUPAÇÕES IRREGULARES | DINÂMICA ECONÔMICA | | CRITICIDADE ⁹ |
|-----------|------------------------|---|---------------------------------|--------------------|---------------------------|--|--|--|--|--------------------------|
| | | DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²) ¹ | TGCA (2010-2016) ² % | IDH-M ³ | IPRS ⁴ (1 a 5) | IPVS ⁵ (% população nos grupos 5 e 6) | % de pessoas em assentamentos precários ⁶ | PIB (em milhões de reais correntes) ⁷ | Salário médio mensal dos trabalhadores formais (2015) em salários mínimos ⁸ | |
| | | SEADE (2016) | IBGE | SEADE (2010) | SEADE (2012) | SEADE (2010) | SEHAB (2016) | IBGE (2014) | IBGE (2015) | |
| 3503901 | Arujá | 871,88 | 2,19 | 0,784 | 2 | 26,3 | 8,18 | 3.759,21 | 2,9 | |
| 3505708 | Barueri | 3.885,48 | 1,61 | 0,786 | 2 | 27,4 | 2,57 | 46.151,95 | 4,6 | |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | 97,10 | 1,63 | 0,712 | 5 | 17,7 | 8,76 | 704,95 | 2,2 | |
| 3509007 | Caieiras | 972,90 | 1,91 | 0,781 | 1 | 13,6 | 4,81 | 3.801,89 | 3,0 | |
| 3509205 | Cajamar | 550,19 | 2,16 | 0,728 | 2 | 24,5 | 10,81 | 9.911,05 | 3,4 | |
| 3510609 | Carapicuíba | 11.156,99 | 1,08 | 0,749 | 3 | 25,5 | 10,26 | 4.719,84 | 2,5 | |
| 3513009 | Cotia | 707,74 | 2,54 | 0,780 | 2 | 23,6 | 1,53 | 10.118,35 | 3,4 | |
| 3513801 | Diadema | 12.934,59 | 1,22 | 0,757 | 2 | 21,0 | 24,18 | 13.910,52 | 3,3 | |
| 3515004 | Embu das Artes | 3.677,80 | 1,63 | 0,735 | 2 | 34,6 | 20,50 | 7.412,78 | 3,0 | |
| 3515103 | Embu-Guaçu | 423,73 | 1,27 | 0,749 | 3 | 21,5 | 2,48 | 948,1 | 2,4 | |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | 6.196,31 | 1,76 | 0,738 | 5 | 36,2 | 13,51 | 2.747,75 | 2,4 | |
| 3516309 | Francisco Morato | 3.389,33 | 1,60 | 0,703 | 5 | 62,0 | 17,14 | 1.268,41 | 2,3 | |
| 3516408 | Franco da Rocha | 1.085,70 | 1,94 | 0,731 | 5 | 36,8 | 13,82 | 2.563,52 | 2,8 | |
| 3518800 | Guarulhos | 4.081,55 | 1,51 | 0,763 | 2 | 28,8 | 19,16 | 51.389,52 | 3,2 | |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | 1.080,72 | 1,75 | 0,742 | 2 | 39,8 | 17,35 | 2.943,71 | 2,5 | |
| 3522505 | Itapeví | 2.691,76 | 2,02 | 0,735 | 2 | 50,7 | 5,95 | 8.867,67 | 3,7 | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | 4.243,65 | 1,73 | 0,714 | 5 | 50,6 | 17,33 | 5.742,35 | 2,5 | |
| 3525003 | Jandira | 6.734,56 | 1,73 | 0,760 | 2 | 27,2 | 5,23 | 2.941,51 | 3,2 | |
| 3528502 | Mairiporã | 286,08 | 2,53 | 0,788 | 3 | 11,7 | 1,33 | 1.500,95 | 2,4 | |
| 3529401 | Mauá | 7.170,25 | 1,55 | 0,766 | 2 | 23,0 | 20,90 | 11.329,50 | 3,5 | |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | 582,57 | 1,73 | 0,783 | 2 | 17,1 | 5,99 | 13.367,34 | 2,7 | |
| 3534401 | Osasco | 10.385,71 | 0,73 | 0,776 | 2 | 17,8 | 13,63 | 58.566,20 | 3,3 | |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | 161,75 | 2,19 | 0,727 | 5 | 36,3 | 5,32 | 360,67 | 2,3 | |
| 3539806 | Poá | 6.484,88 | 1,31 | 0,771 | 3 | 13,1 | 0,68 | 3.940,62 | 2,3 | |
| 3543303 | Ribeirão Pires | 1.179,60 | 1,16 | 0,784 | 1 | 7,0 | 3,99 | 2.606,48 | 2,7 | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | 1.307,32 | 1,73 | 0,749 | 3 | 29,9 | 1,53 | 519,83 | 3,2 | |
| 3545001 | Salesópolis | 38,46 | 1,20 | 0,732 | 3 | 5,3 | 0,00 | 182,39 | 2,0 | |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | 704,35 | 2,90 | 0,814 | 2 | 36,1 | 5,32 | 8.065,20 | 3,3 | |
| 3547809 | Santo André | 3.909,72 | 0,94 | 0,815 | 1 | 12,1 | 15,86 | 28.119,59 | 3,0 | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | 1.942,67 | 1,21 | 0,805 | 1 | 15,5 | 21,71 | 47.551,62 | 4,3 | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | 9.832,49 | 1,01 | 0,862 | 1 | 0,0 | 0,00 | 16.153,42 | 3,9 | |
| 3550308 | São Paulo | 7.651,52 | 1,14 | 0,805 | 2 | 16,4 | 15,01 | 628.064,88 | 4,4 | |
| 3552502 | Suzano | 1.355,83 | 1,56 | 0,765 | 2 | 30,4 | 8,94 | 10.130,27 | 3,1 | |
| 3552809 | Taboão da Serra | 13.159,64 | 2,02 | 0,769 | 2 | 23,7 | 13,01 | 7.326,98 | 2,7 | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | 1.150,98 | 2,41 | 0,770 | 1 | 22,1 | 0,00 | 1.532,99 | 2,9 | |

¹ Densidade Demográfica – Criticidade: > 10.000 hab./km².

² TGCA 2010-2016 – Criticidade: TGCA > 2%.

³ IDH-M – Criticidade: IDH-M < 0,705.

⁴ IPRS – Criticidade: Grupo 5 (grupo mais desfavorecido tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais).

⁵ IPVS – Criticidade: > 30% da população nos Grupos 5 (alta vulnerabilidade) e 6 (muito alta vulnerabilidade)

⁶ % da população em assentamentos precários – Criticidade: > 15%.

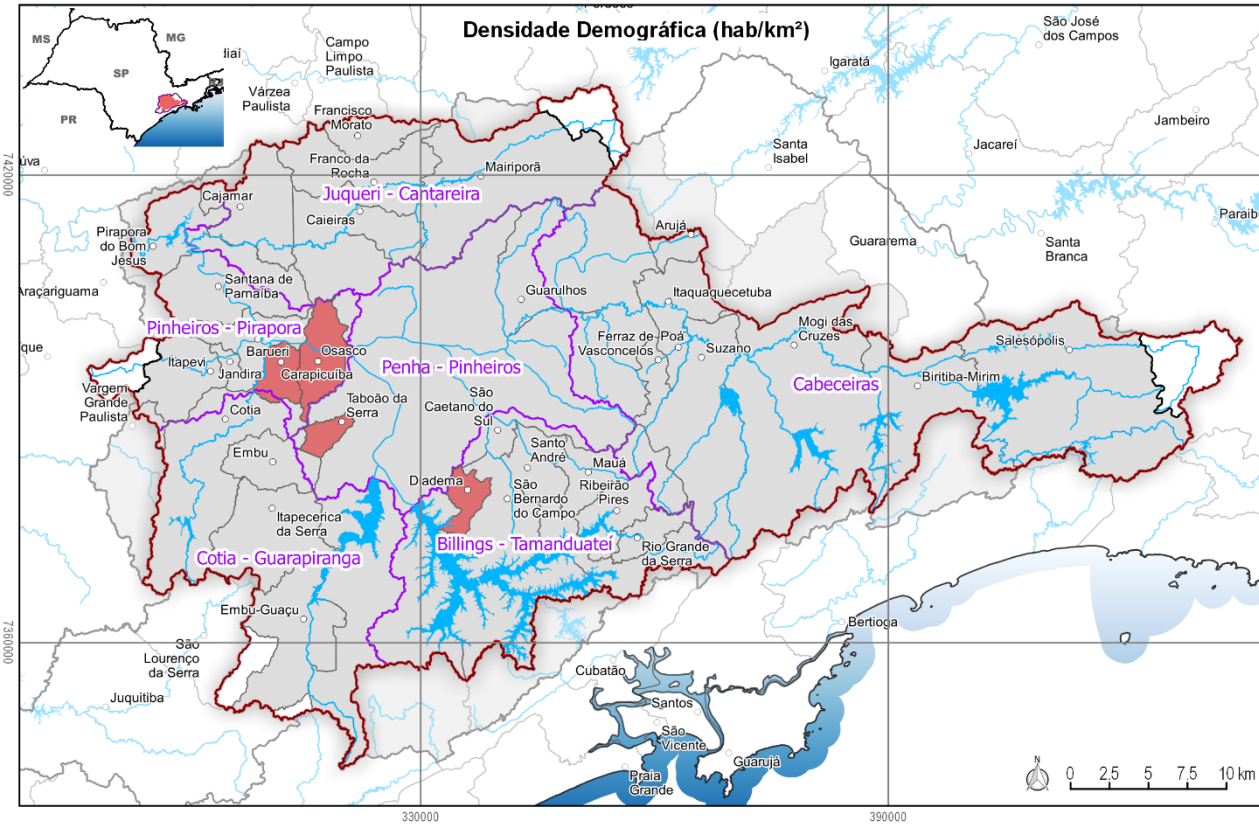
⁷ PIB – Criticidade: PIB < R\$ 500 milhões.

⁸ Salário médio mensal – Criticidade: Salário médio mensal ≤ 2 salários mínimos.

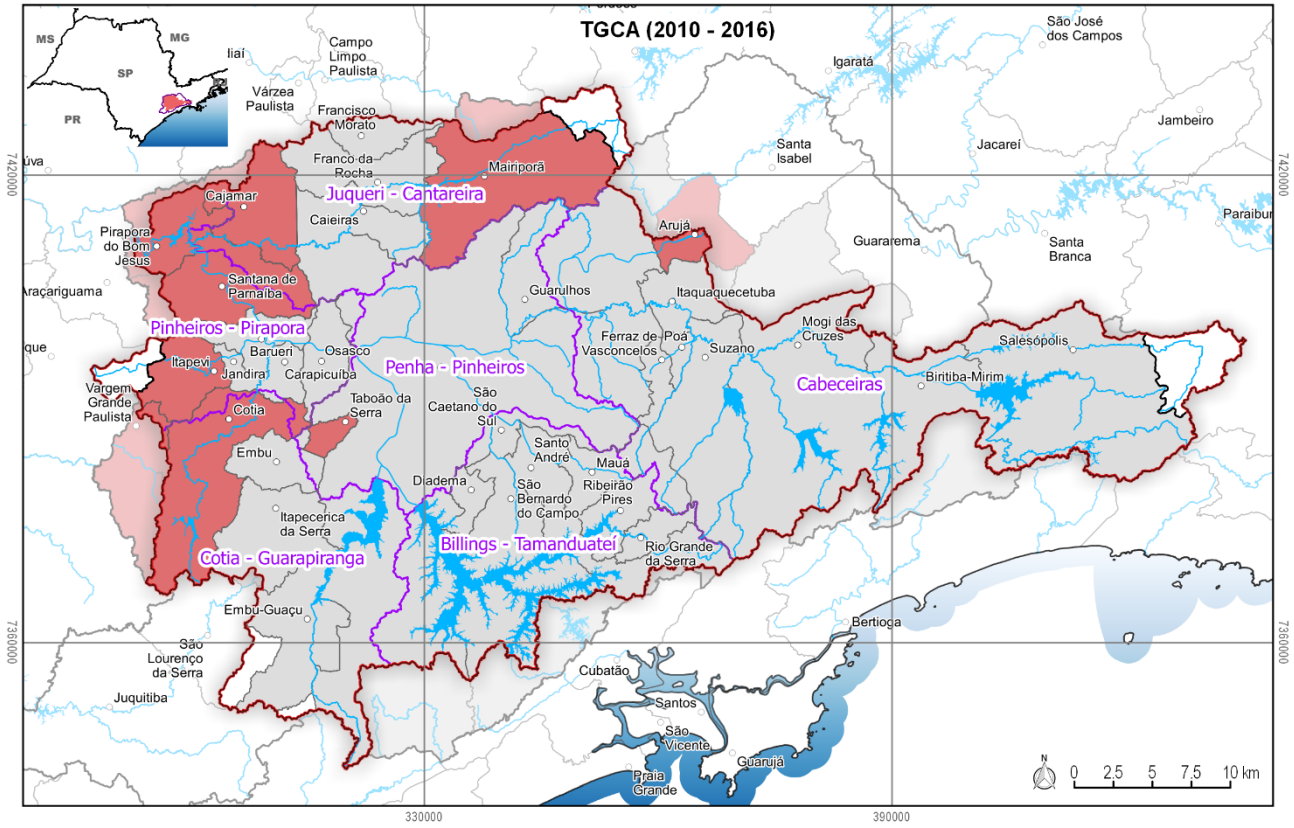
⁹ Município considerado crítico quando apresenta mais que dois indicadores críticos.

Legenda:

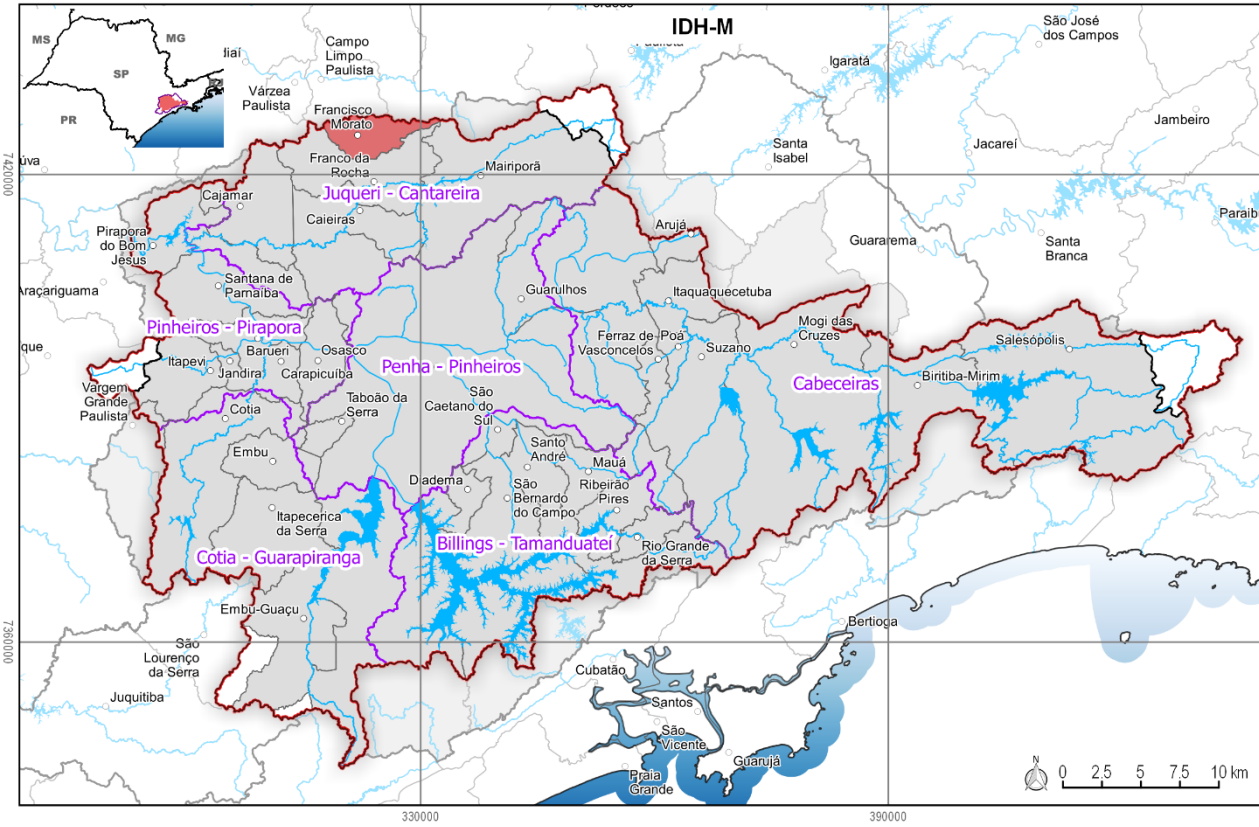
Município Não Crítico Alerta Crítico



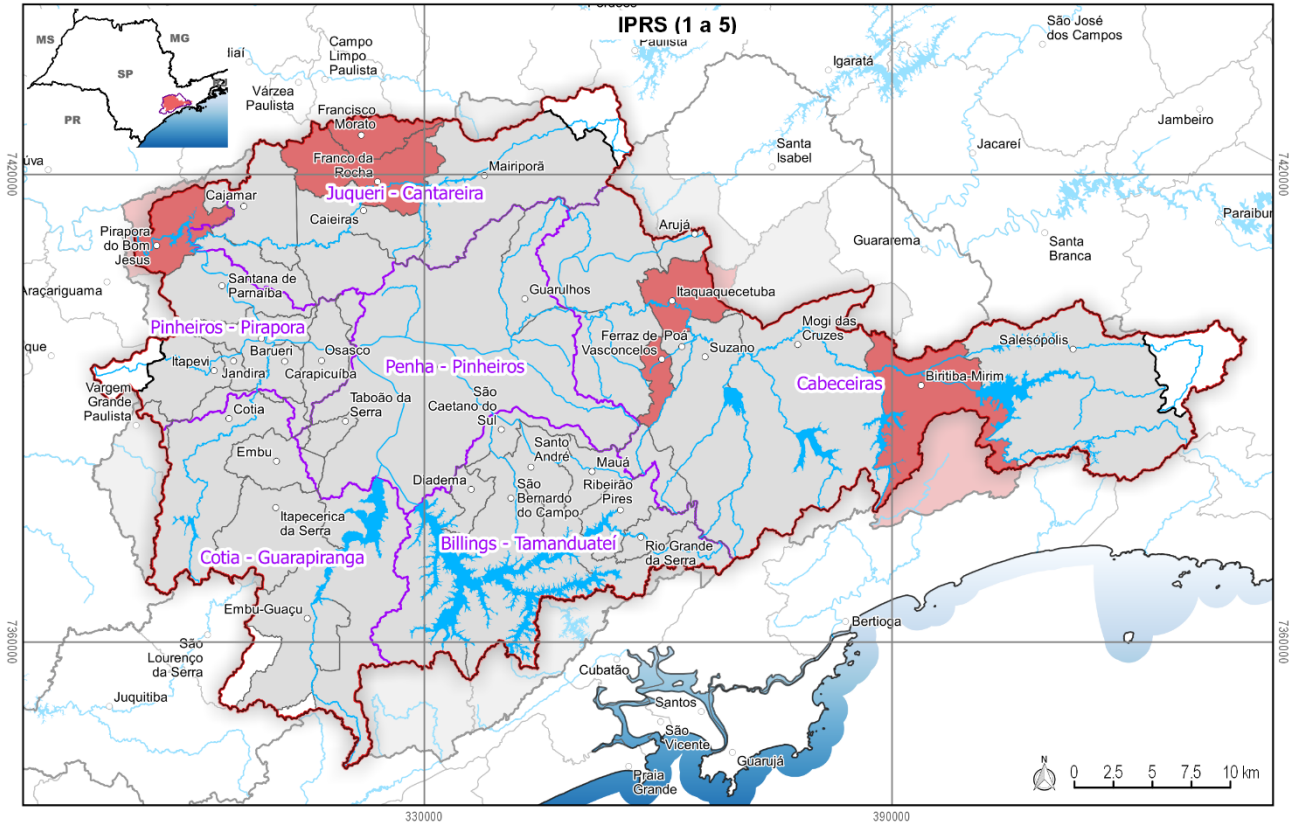
Densidade Demográfica - Fonte: SEADE, 2016. Crítico acima de 10.000 hab/km².



TGCA 2010 - 2016. Fonte: IBGE. Crítico: TGCA > 2%.



Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M). Fonte: SEADE (2010). Crítico: IDH-M < 0,710



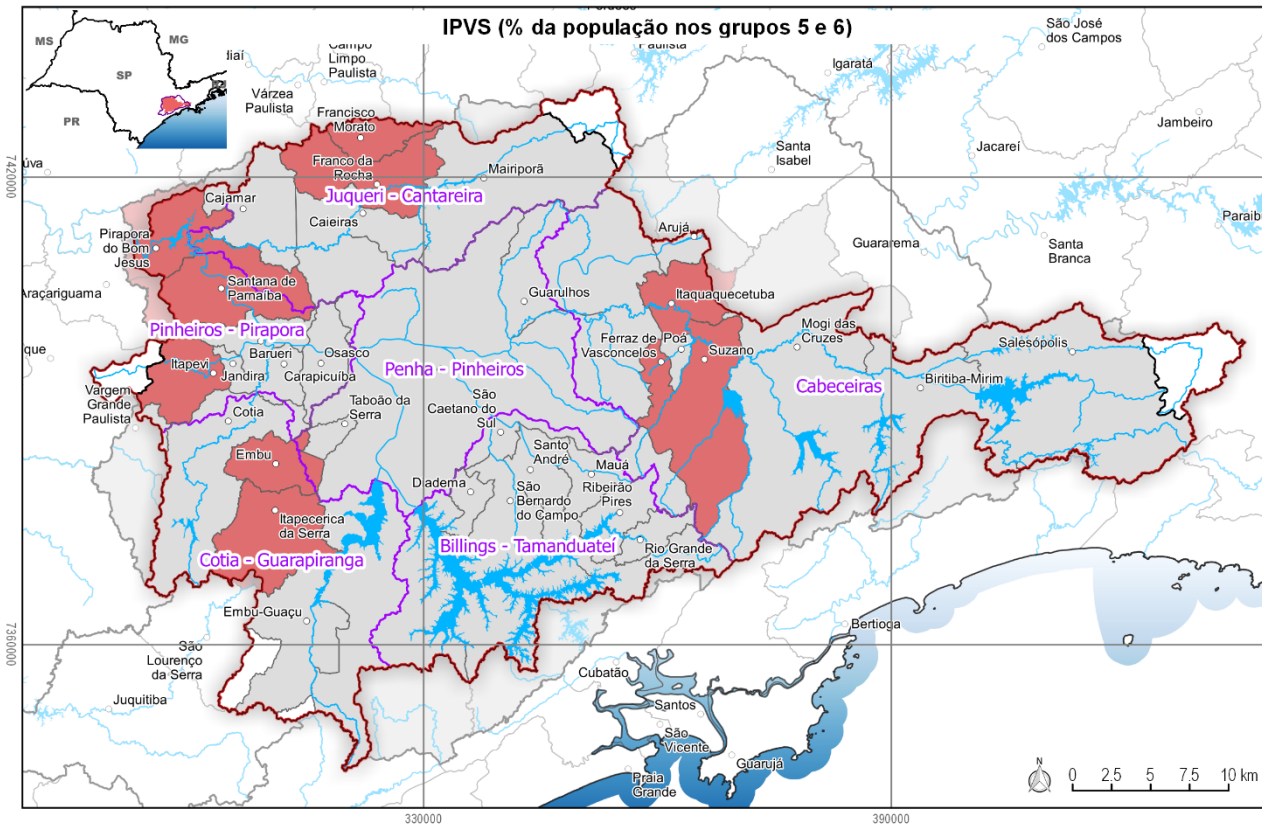
Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS). Fonte: SEADE (2012). Grupo 5 = Grupo mais desfavorecido tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais. Crítico: Grupo 5.

Legenda

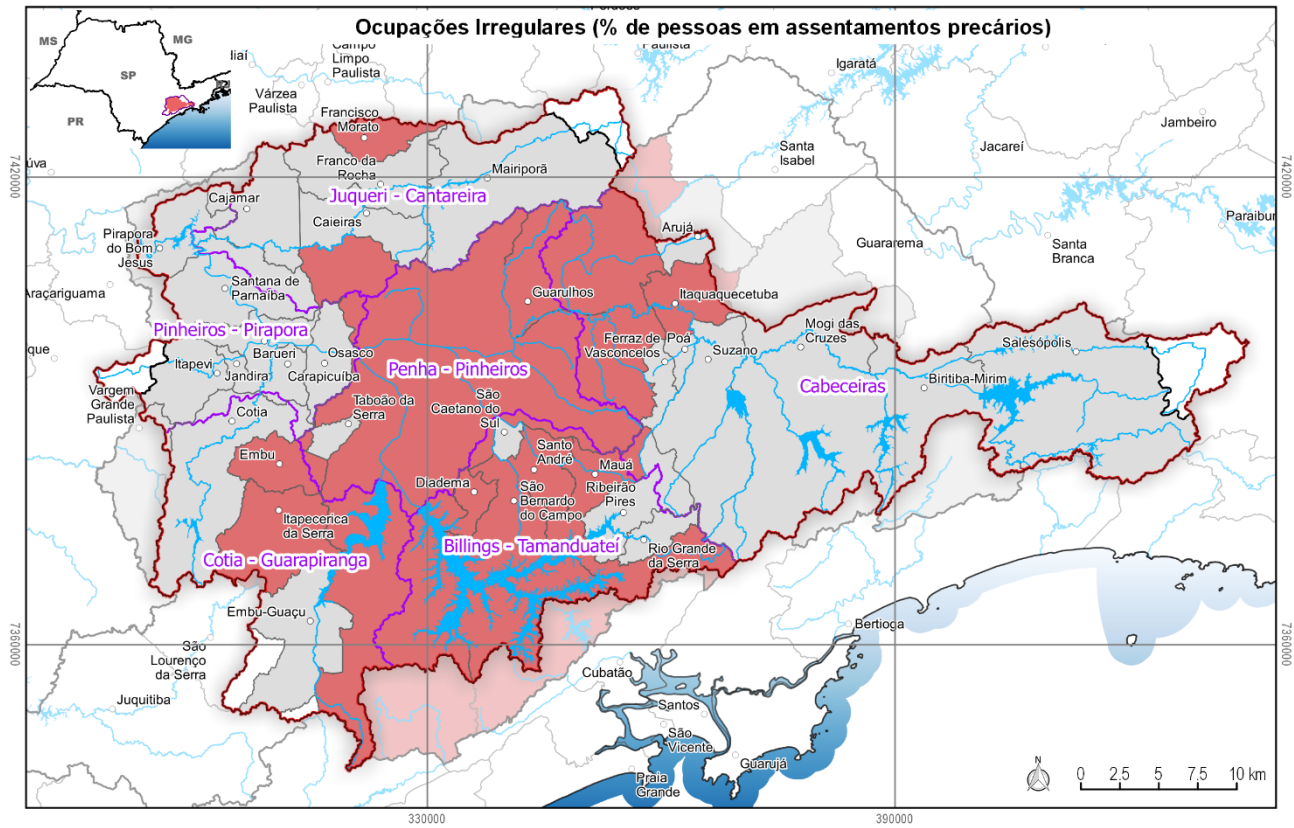
- | | | | |
|-----------------------|--------------|------------------|--------------------|
| Sede Municipal | Hidrografia | Bacia Alto Tietê | Criticidade |
| Capital | Massa d'Água | Divisa Municipal | Críticos |
| Demais municípios | Sub-Bacias | Divisa da RMSP | Não Críticos |

5278-FIG-RPP-003-V0

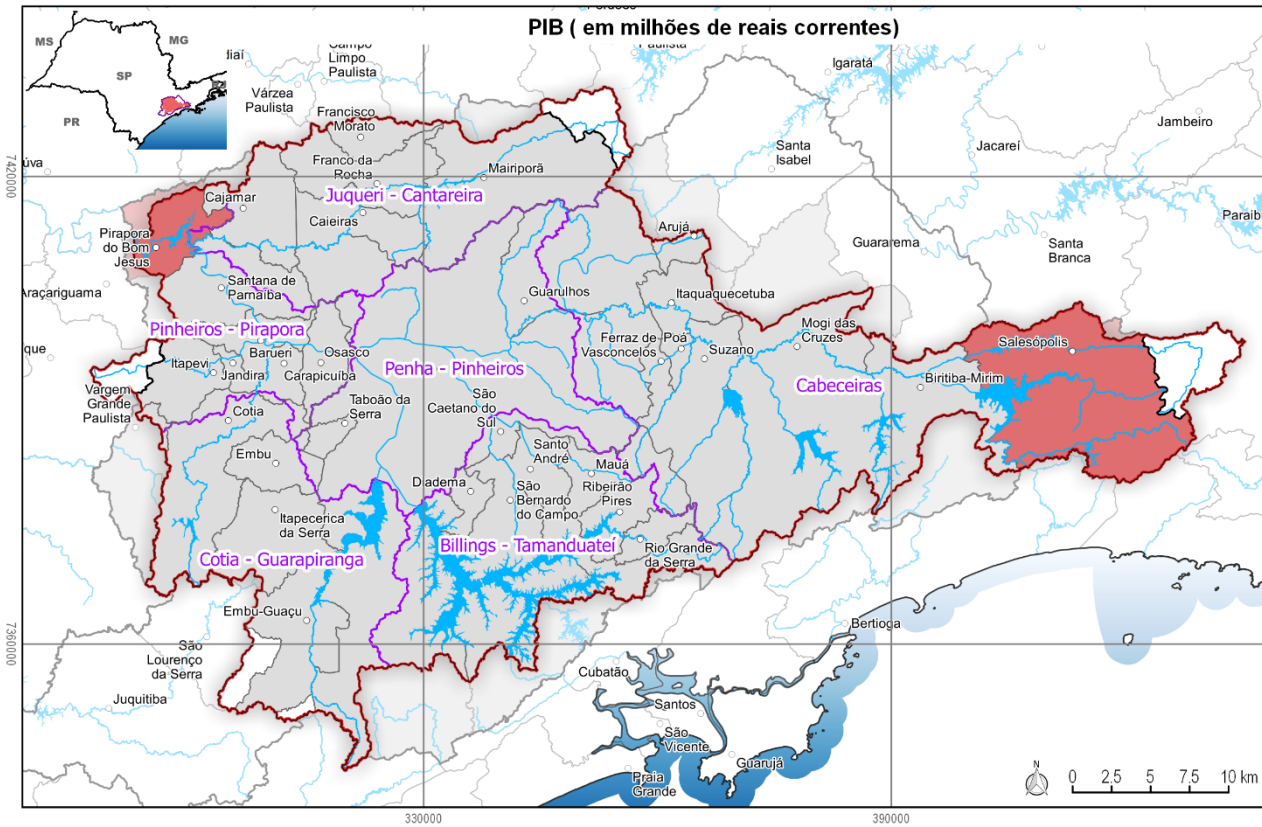
Figura 4.2 - Definição de municípios críticos para os indicadores socioeconômicos (parte 1)



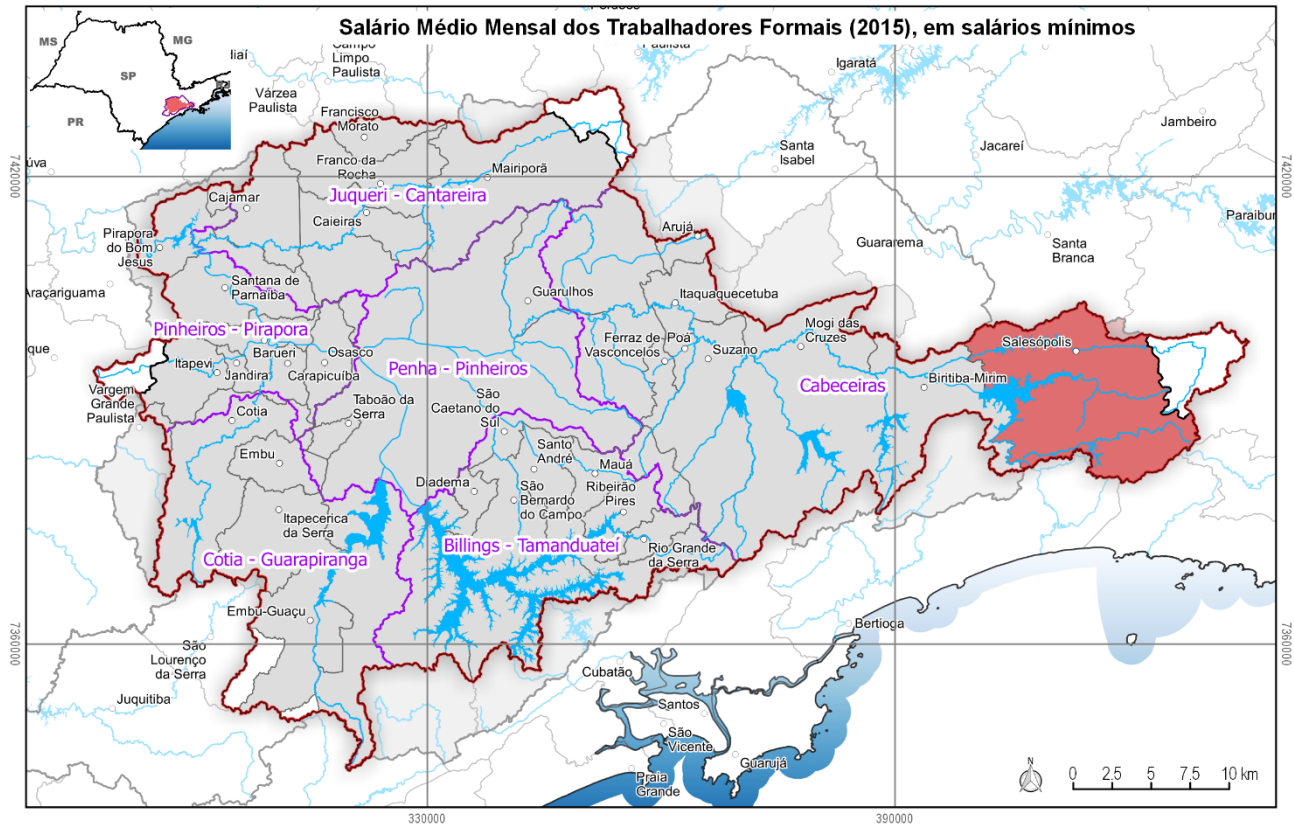
Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). Fonte: SEADE (2010). Grupo 5 = alta vulnerabilidade / Grupo 6 = muito alta vulnerabilidade. Crítico: > 30% da população nos grupos 5 e 6.



Fonte: SEHAB (2016). Relatório 1: Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos. Crítico: > 15%.



Produto Interno Bruto (PIB). Fonte: IBGE (2014). Crítico: PIB < R\$ 500 milhões.

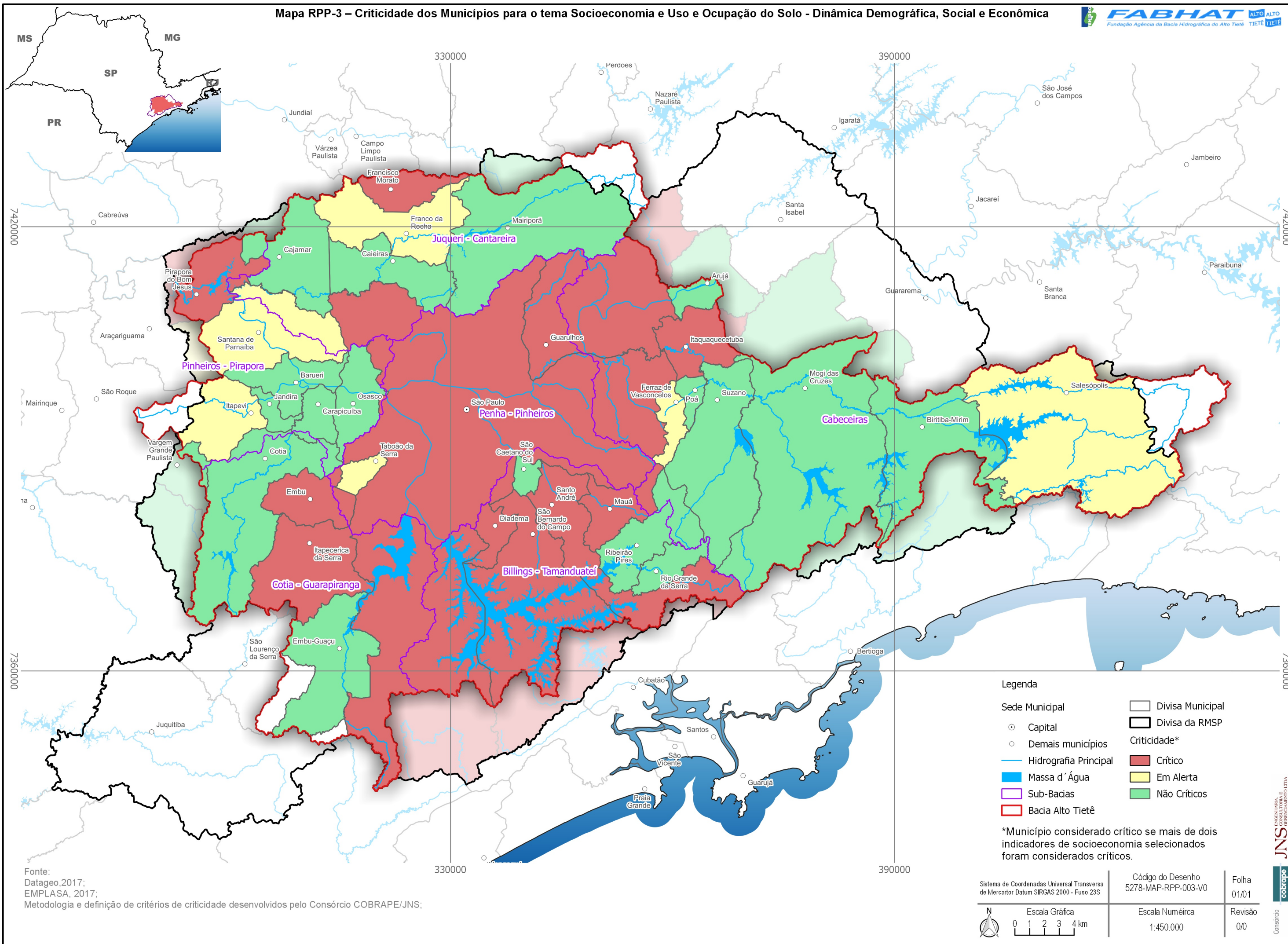


Fonte: IBGE (2015). Crítico: salário médio mensal ≤ 2 salários mínimos

Legenda

- | | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Sede Municipal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capital ○ Demais municípios | <ul style="list-style-type: none"> — Hidrografia — Massa d'Água — Sub-Bacias | <ul style="list-style-type: none"> — Bacia Alto Tietê — Divisa Municipal — Divisa da RMSP | <p>Criticidade</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Críticos ■ Não Críticos |
|---|---|--|--|

Figura 4.2 – Definição de municípios críticos para os indicadores socioeconômicos (parte 2)



Legenda

| | | | | | | | | |
|------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ○ Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | — Hidrografia Principal | ■ Massa d' Água | — Sub-Bacias | ■ Bacia Alto Tietê | □ Divisa Municipal | □ Divisa da RMSP |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | Criticidade* | |
| | | | | | | | ■ Crítico | ■ Em Alerta |
| | | | | | | | ■ Não Críticos | |

*Município considerado crítico se mais de dois indicadores de socioeconomia selecionados foram considerados críticos.

| | | |
|--|--|----------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-003-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS;

(iii) Conservação e Recuperação Ambiental:

- **Em situação de criticidade:** UCs de Proteção Integral sem marco legal de criação, UCs de Proteção Integral instituídas há mais de 5 anos que não possuem Plano de Manejo ou para as quais não foram encontradas informações acerca da existência de Plano de Manejo⁷²; e UCs com assentamentos precários dentro do perímetro da área protegida⁷³.
- **Em situação de alerta:** UCs de Proteção Integral instituídas há mais de 5 anos cujo Plano de Manejo está “em elaboração” ou instituídas há menos de 5 anos e sem Plano de Manejo; UCs com ocupações rurais dispersas na área protegida, ou com usos intensivos no entorno imediato (ocupação urbana densa, presença de assentamentos precários, ou áreas de mineração), consideradas como pressões externas com possíveis impactos na área protegida.

Dentre as 38 UCs de Proteção Integral total ou parcialmente inseridas na BAT, apenas 10 apresentam Plano de Manejo, quais sejam: Parque Estadual Alberto Löfgren; Parque Estadual da Cantareira; Parque Estadual da Serra do Mar; Parque Estadual do Jaraguá; Parque Estadual Fontes do Ipiranga; Parque Ecológico Nascentes do Tietê; Parque Natural Municipal Cratera da Colônia; Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo; Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba; e Parque Natural Municipal Portal Ecológico (Sítio Pedra Bonita).

O Plano de Manejo da Reserva Biológica Tamboré encontra-se atualmente em elaboração. A única UC da BAT cujo decreto de criação possui menos de 5 anos é o Parque Natural Municipal Estoril – Virgílio Simionato, que data de novembro de 2013. No entanto, ressalta-se que para alguns dos parques não foi encontrado o registro legal de criação, quais sejam: Parque Anhanguera; Parque da Ilha dos Eucaliptos; Parque da Lagoa (Itapeperica da Serra); Parque Municipal da Represinha; Parque Municipal Ecológico Eldorado (ou Ecológico Fernando Vitor de Araújo Alves); Parque Municipal Milton Marinho de Moraes; Parque Municipal Pérola da Serra; Parque Municipal Riacho Grande (Rodoanel); Parque Municipal Várzea do Rio Embu Mirim (Rodoanel); e Parque Planalto.

No que diz respeito à ocupação da área protegida, a maioria das UCs apresenta sinais de ocupação humana dentro de seu perímetro, majoritariamente ocupações rurais dispersas. Destacam-se, porém, o Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo e o Parque Natural Municipal do Pedroso, que apresentam invasões de assentamentos precários (favelas) dentro da área protegida. As UCs na BAT ainda densamente vegetadas e que não apresentaram sinais de interferência humana⁷⁴ ou usos em seu entorno (chácaras, áreas cultivadas, urbanização densa ou cavas de mineração) são: Parque Ilha dos Eucaliptos (ilha na Represa do Guarapiranga); Parque Estadual da Serra do Mar, em seu trecho inserido na sub-bacia Billings-Tamanduateí; Parque Ecológico Nascentes do Tietê; Parque Natural Municipal Cratera da Colônia (cujas únicas zonas de uso conflitante são as linhas de transmissão que a cruzam, ao sul); Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba; Reserva Biológica Municipal Burle Marx; e Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba.

Para a determinação da criticidade, definiu-se como críticas todas as UCs sem marco legal de criação, ou com marco legal de criação com mais de 5 anos e que não possui Plano de Manejo ou para a qual não foi encontrada informação acerca da existência de um Plano de Manejo (considera-se a indisponibilidade da informação uma situação crítica). Para as UCs que possuem Plano de Manejo, foi avaliada a situação de ocupação e cobertura do solo, sendo consideradas críticas aquelas com ocorrência de invasões por favelas e assentamentos precários, e “em alerta de criticidade” aquelas com ocorrência de ocupações rurais dispersas, ou com usos intensivos em seu entorno imediato (malha urbana densa e cavas de mineração).

⁷² Segundo o Art. 27, § 3º da Lei nº 9.985/2000: “o Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação”.

⁷³ Tendo em vista que estas áreas têm como objetivo, segundo o Art. 7º da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC), a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

⁷⁴ Exceto infraestrutura de administração do parque.

Com base nesta análise, foram definidas as UCs críticas e em alerta de criticidade dentre aquelas total ou parcialmente inseridas na BAT:

- **UCs de Proteção Integral críticas:** Estação Ecológica de Itapeti; Estação Ecológica Tanque Grande; Parque Anhanguera; Parque Ilha dos Eucaliptos; Parque da Lagoa (Itapeçerica da Serra); Parque Municipal Represinha; Parque Municipal Ecológico Eldorado (Parque Ecológico Fernando Vitor de Araújo Alves); Parque Municipal Francisco Rizzo; Parque Municipal Milton Marinho de Moraes; Parque Municipal Pérola da Serra; Parque Municipal Riacho Grande; Parque Municipal Várzea do Rio Embu Mirim; Parque Planalto; Parque Estadual de Itaberaba; Parque Estadual de Itapetinga; Parque Estadual do Juquery; Parque Ecológico Carapicuíba; Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu; Parque Ecológico do Guarapiranga; Parque Ecológico Tietê; Parque Natural Municipal Barragem do Guarapiranga; Parque Natural Municipal Bororé; Parque Natural Municipal de Varginha; Parque Natural Municipal do Itaim; Parque Natural Municipal do Pedroso; Parque Natural Municipal Jaceguava; Reserva Biológica Municipal Burle Marx; Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba.
- **UCs de Proteção Integral em alerta:** Parque Estadual Alberto Löfgren; Parque Estadual da Cantareira; Parque Estadual da Serra do Mar (trechos inseridos nas sub-bacias Cabeceiras e Cotia-Guarapiranga); Parque Estadual do Jaraguá; Parque Estadual Fontes do Ipiranga; Parque Natural Municipal Estoril - Virgílio Simionato; Parque Natural Municipal Portal Ecológico – Sítio Pedra Bonita; e Reserva Biológica Tamboré.

O **Quadro 4.3** apresenta os resultados mais detalhados sobre esta análise, por Unidade de Conservação de Proteção Integral. As **Figuras 4.3 a 4.7** apresentam alguns dos usos destacados no referido Quadro, e o **Mapa RPP-4**, na sequência, permite observar a classificação de criticidade atribuída às UCs de Proteção Integral da BAT, conforme os critérios apresentados.

Quadro 4.3 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por Unidade de Conservação de Proteção Integral

| Unidades de Conservação de Proteção Integral na BAT | Área Total (ha) | Esfera | Data da Lei / Decreto de criação | Responsável pela Gestão / Administração | Municípios da BAT englobados pela UC | Plano de Manejo | Situação de Ocupação | Criticidade ¹ |
|---|-----------------|-----------|----------------------------------|--|---|-----------------|--|--------------------------|
| Estação Ecológica de Itapeti | 89,5 | Estadual | 12/03/1987 | Fundação Florestal | Mogi das Cruzes | Não | Não há sinal de ocupação humana na área protegida, mas o extremo norte da Estação Ecológica é delimitado pela Pedreira de Itapeti (Figura 4.3) | |
| Estação Ecológica Tanque Grande | 70 | Municipal | 25/11/2010 | Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos | Guarulhos | Não | Existência de algumas ocupações rurais (chácaras) na parte leste da área protegida | |
| Parque Anhanguera | 950 | Municipal | SI | SI | São Paulo | Não | Não há sinal de ocupação humana na área protegida, apenas as infraestruturas de lazer e de administração do Parque. Em seu entorno imediato há rodovias e algumas ocupações humanas. | |
| Parque da Ilha dos Eucaliptos | 35 | Municipal | SI | SI | São Paulo | SI | Não há ocupação humana na área protegida. | |
| Parque da Lagoa (Parque de Itapeçerica da Serra) | 207 | Municipal | SI | SI | Itapeçerica da Serra | Não | Existência de campo de futebol na área central do Parque | |
| Parque Municipal da Represinha | 4,3 | Municipal | SI | SI | Itapeçerica da Serra | SI | Não há ocupação humana na área protegida, mas há chácaras em seu entorno imediato. | |
| Parque Municipal Ecológico Eldorado (ou Ecológico Fernando Vitor de Araújo Alves) | 3,2 | Municipal | SI | SI | Diadema | SI | Existência de campo de futebol na área protegida. | |
| Parque Municipal Francisco Rizzo | 22 | Municipal | 10/05/1999 | SI | Embu das Artes | SI | Boa parte da área protegida é ocupada por lago e por infraestruturas de lazer e de administração do Parque, e há ocupações urbanas em seu entorno imediato. | |
| Parque Municipal Milton Marinho de Moraes | 8,4 | Municipal | SI | SI | Ribeirão Pires | SI | Não há sinal de ocupação humana na área protegida, mas há residências no entorno imediato do Parque, a leste. | |
| Parque Municipal Pérola da Serra | 3,3 | Municipal | SI | SI | Ribeirão Pires | SI | Ocorrência de algumas residências na área protegida | |
| Parque Municipal Riacho Grande (Rodoanel) | 240 | Municipal | SI | SI | São Bernardo do Campo | SI | Não há sinal de ocupação humana na área protegida, sendo os limites do parque definidos pela Rodovia Rodoanel Mário Covas. | |
| Parque Municipal Várzea do Rio Embu Mirim (Rodoanel) | 190 | Municipal | SI | SI | Embu das Artes | Não | Não há sinal de ocupação humana na área protegida, mas há áreas de solo exposto, e ocupações urbanas em seu entorno. | |
| Parque Planalto | 6,4 | Municipal | SI | SI | Carapicuíba | SI | Área desmatada e ocupada por infraestruturas de lazer, com pouca vegetação remanescente | |
| Parque Estadual Alberto Lofgren (Horto Florestal) | 174 | Estadual | 10/02/1896 | CPU/SMA | São Paulo | Sim | Ocorrência de ocupação humana já descrita no Plano de Manejo do Parque e destacada como “Zona de Uso Conflitante” (Figura 4.4). Esta zona é composta pela estrada de Santa Inês, pelo bairro Vila Amélia, pelas instalações do Clube Paulistano de Tiro e pela Igreja Santa Cruz. Segundo o Plano de Manejo do Parque, estas zonas foram ocupadas posteriormente à criação do Parque com anuência do órgão gestor, mas tornaram-se objetos de conflito e, com exceção da estrada da Santa Inês, deverão ser removidos das dependências do Parque. | |
| Parque Estadual da Cantareira | 7.900 | Estadual | 25/09/1968 | Fundação Florestal | Guarulhos, Mairiporã e São Paulo | Sim | Área de mata densa bem preservada. Existência de pressão em suas bordas, com algumas ocupações rurais dispersas dentro do limite da área protegida. | |
| Parque Estadual da Serra do Mar | 322.170 | Estadual | 31/08/1977 | Fundação Florestal | Salesópolis, Biritiba-Mirim e Mogi das Cruzes São Bernardo do Campo São Paulo | Sim | Cabeceiras: Não há ocupações humanas nesta área do Parque, com exceção de algumas ocupações rurais dispersas ao sul de Mogi das Cruzes Billings-Tamandueteí: Não há ocupações humanas nesta área do Parque Cotia-Guarapiranga: Neste pequeno trecho, localizado no município de São Paulo, há algumas ocupações rurais dispersas. | |
| Parque Estadual de Itaberaba | 15.113 | Estadual | 30/03/2010 | Fundação Florestal | Arujá, Guarulhos, Mairiporã e Nazaré Paulista | Não | Ocorrência de ocupações rurais (chácaras) dispersas na área protegida dentro da BAT. Área de mineração localizada no município de Guarulhos imediatamente no limite externo do Parque (Figura 4.5) | |
| Parque Estadual de Itapetinga | 10.192 | Estadual | 30/03/2010 | Fundação Florestal | Mairiporã e Nazaré Paulista | Não | Ocorrência de ocupações rurais dispersas na área protegida, e alguns trechos desmatados. | |
| Parque Estadual do Jaraguá | 493 | Estadual | 30/12/1939 | Fundação Florestal | Osasco e São Paulo | Sim | Ocorrência de ocupações humanas na área protegida, porém em área cedida em comodato, segundo o Plano de Manejo. As “zonas de uso conflitante” do Parque estão localizadas nos Picos do Parque, e as áreas onde estão localizadas as torres de telecomunicação – notadamente no Pico do Jaraguá, e no Pico do Papagaio –, além da base de operação da Polícia Militar e da Polícia Civil e da base de operação da Rede de TV Cultura. Na parte baixa do Parque há, ainda, a linha de transmissão da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP, instalada em 1955. | |
| Parque Estadual do Juquery | 1.928 | Estadual | 07/06/1993 | Fundação Florestal | Franco da Rocha e Caieiras | Não | Não há sinal de ocupação humana dentro dos limites da área protegida, com exceção de pequena propriedade rural ao sul. | |
| Parque Estadual Fontes do Ipiranga | 540 | Estadual | 12/08/1969 | SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo | São Paulo | Sim | O Plano de Manejo do Parque aponta para a existência de “zonas de uso conflitante”, sendo os principais conflitos destacados: “excesso de infraestrutura e áreas edificadas” e a “presença de rodovia e invasões”. | |

Continua...

Quadro 4.3 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por Unidade de Conservação de Proteção Integral (cont.)

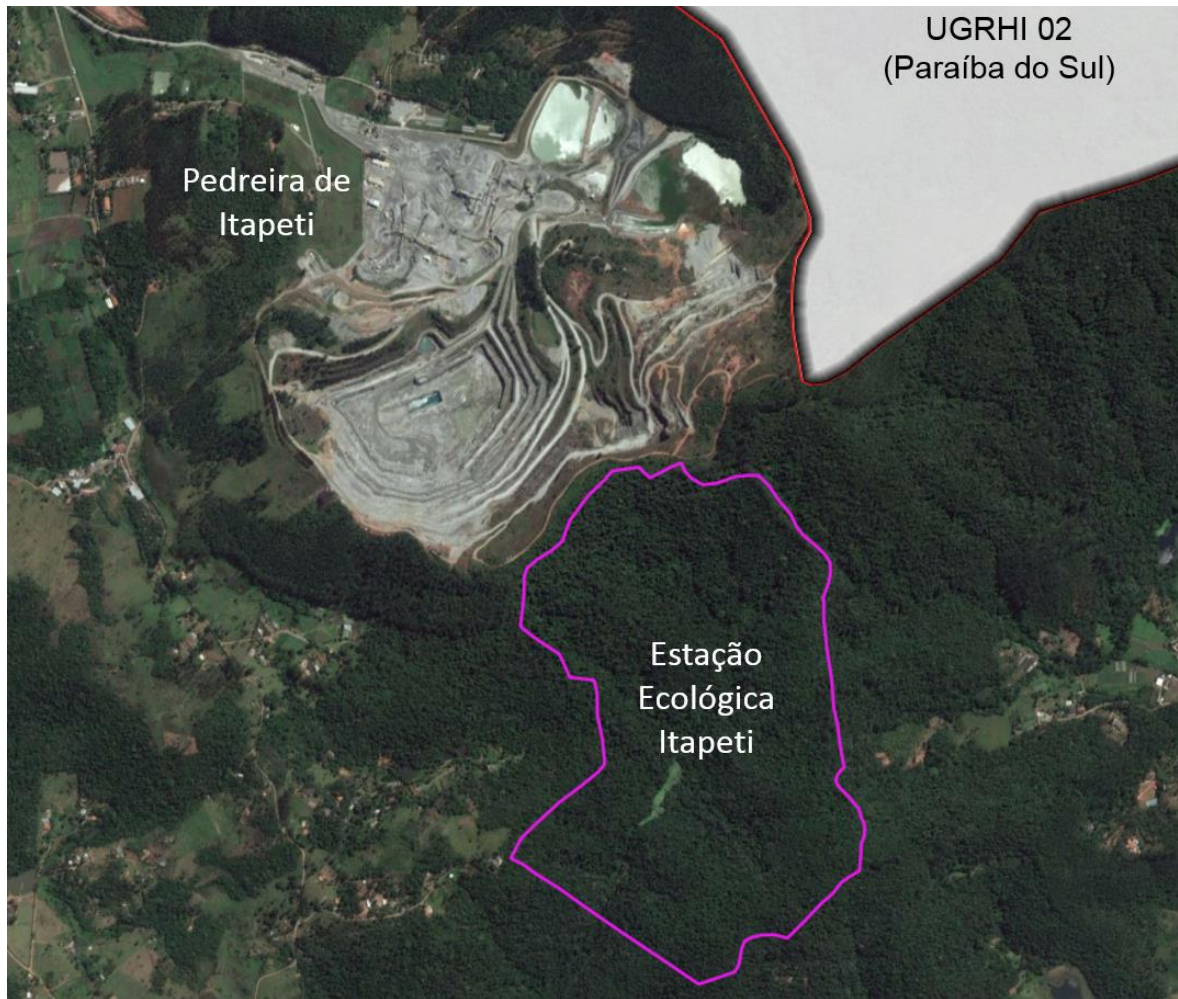
| Unidades de Conservação de Proteção Integral na BAT | Área Total (ha) | Esfera | Data da Lei / Decreto de criação | Responsável pela Gestão / Administração | Municípios da BAT englobados pela UC | Plano de Manejo | Situação de Ocupação | Criticidade ¹ |
|--|-----------------|-----------|----------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------|--|--------------------------|
| Parque Ecológico Carapicuíba | 34 | Municipal | 24/11/2011 | SI | Carapicuíba | SI | Não há ocupação humana dentro dos limites da área protegida, mas seus limites são delimitados por áreas desmatadas e construções urbanas. | |
| Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu | 394 | Estadual | 19/12/2012 | CPU/SMA | Embu-Guaçu | SI | Ocorrência de ocupações em pequeno trecho a oeste da área protegida. | |
| Parque Ecológico do Guarapiranga | 250 | Estadual | 20/09/1989 | CPU/SMA | São Paulo | SI | Presença de trilhas, áreas de lazer e esporte, biblioteca, Museu do Lixo, e outras construções destinadas a atividades culturais. | |
| Parque Ecológico Nascentes do Tietê | 134 | Estadual | 25/10/1993 | DAEE | Salesópolis | Sim | Não há ocupações humanas dentro dos limites da área protegida | |
| Parque Ecológico Tietê | 1.400 | Estadual | 30/04/1976 | DAEE | São Paulo e Barueri | Não | Área ocupada por diversos instrumentos de lazer (pistas de corrida, quadras poliesportivas, etc). | |
| Parque Natural Municipal Barragem do Guarapiranga | 29 | Municipal | 25/04/2008 | SI | São Paulo | SI | Presença de campo de futebol na área protegida, próxima à barragem. | |
| Parque Natural Municipal Bororé | 170,7 | Municipal | 14/02/2012 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Não | Não há ocupações humanas dentro dos limites da área protegida, mas alguns trechos da área protegida são cercados por ocupações humanas. | |
| Parque Natural Municipal Cratera da Colônia | 52,8 | Municipal | 11/06/2007 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Sim | Não há ocupações humanas dentro dos limites da área protegida, no entanto, há áreas desmatadas para cultivo em seu entorno imediato. As "zonas de uso conflitante" do Parque consistem nas Linhas de Transmissão que cruzam sua parte sul, segundo o Plano de Manejo. | |
| Parque Natural Municipal de Varginha | 338,5 | Municipal | 14/02/2012 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Não | Ocorrência de poucas ocupações dispersas na área protegida. | |
| Parque Natural Municipal do Itaim | 479 | Municipal | 20/06/2012 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Não | Não há sinais de ocupação humana dentro dos limites da área protegida, no entanto, há áreas de assentamentos precários em seu entorno imediato. | |
| Parque Natural Municipal do Pedroso | 815 | Municipal | 04/10/2006 | SEMASA | Santo André | SI | Ocorrência de assentamentos precários (Parque Miami) na região leste do Parque (Figura 4.6). | |
| Parque Natural Municipal Estoril - Virgílio Simionato | 37 | Municipal | 14/11/2013 | SDET/SGA | São Bernardo do Campo | SI | Ocorrência de área de estacionamento para veículos, de algumas trilhas e de áreas de solo exposto em meio à vegetação. | |
| Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo | 395,8 | Municipal | 07/11/2008 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Sim | Ocorrência de assentamento precário dentro da área protegida (Favela Piscinão Aricanduva II), já identificada à época do Plano de Manejo do Parque; e de área de solo exposto (Figura 4.7). Praticamente todo o perímetro do parque é delimitado por áreas urbanizadas, com algumas favelas identificadas nos limites da área protegida. | |
| Parque Natural Municipal Jaceguava | 276,4 | Municipal | 14/02/2012 | DEPAVE/SVMA | São Paulo | Não | Área de mata densa delimitada por rodovia (Rodoanel Mário Covas) e áreas agrícolas, não apresenta ocupação humana, apenas um campo de futebol com solo exposto e pequena construção. | |
| Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba | 449 | Municipal | 06/06/2003 | Secretaria de Gestão de Recursos Naturais de Paranapiacaba e Parque Andreense | Santo André | Sim | Não há sinais de ocupação humana na área protegida, repleta de vegetação. | |
| Parque Natural Municipal Portal Ecológico – Sítio Pedra Bonita | 10,4 | Municipal | 02/07/2007 | Secretaria de Habitação, Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Jandira. | Jandira | Sim | Área de mata inteiramente cercada por usos urbanos, com uma única construção dentro dos limites da área protegida. | |
| Reserva Biológica Municipal Burle Marx | 15 | Municipal | 31/10/1990 | Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos | Guarulhos | Não | Não há evidências de ocupações humanas na área protegida. | |
| Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba | 336 | Municipal | 07/02/1986 | Instituto de Botânica | Santo André | SI | Não há evidências de ocupações humanas na área protegida. | |
| Reserva Biológica Tamboré | 367 | Municipal | 22/12/2005 | Instituto Brookfield | Santana de Parnaíba | Em Elaboração | Não há evidências de ocupações humanas na área protegida. | |

SI – Sem Informação; SMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo; CPU – Coordenadoria de Parques Urbanos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo; DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo; DEPAVE – Departamento de Parques e Áreas Verdes; SVMA – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo; SEMASA - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André; SDET - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Trabalho e Turismo (São Bernardo do Campo); SGA - Secretaria de Gestão Ambiental (São Bernardo do Campo).

¹ UC considerada crítica se não possui marco legal de criação; se foi instituída há mais de 5 anos que não possui Plano de Manejo ou para as quais não foram encontradas informações acerca da existência de Plano de Manejo; e/ou se houver assentamentos precários dentro do perímetro da área protegida. UC considerada em situação de alerta se instituída há mais de 5 anos e com Plano de Manejo "em elaboração", ou instituídas há menos de 5 anos e sem Plano de Manejo; se possuir ocupações rurais dispersas na área protegida, ou com usos intensivos no entorno imediato (ocupação urbana densa, presença de assentamentos precários, ou áreas de mineração).

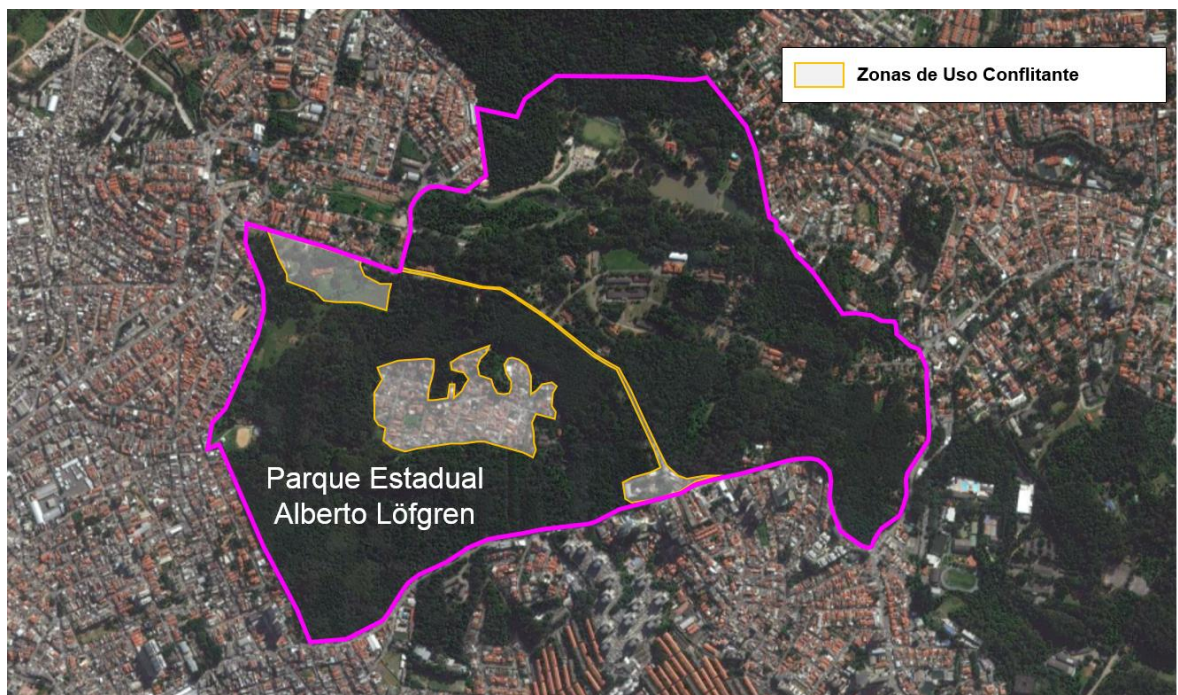
Legenda:

UC de Proteção Integral Não Crítica Alerta Crítica



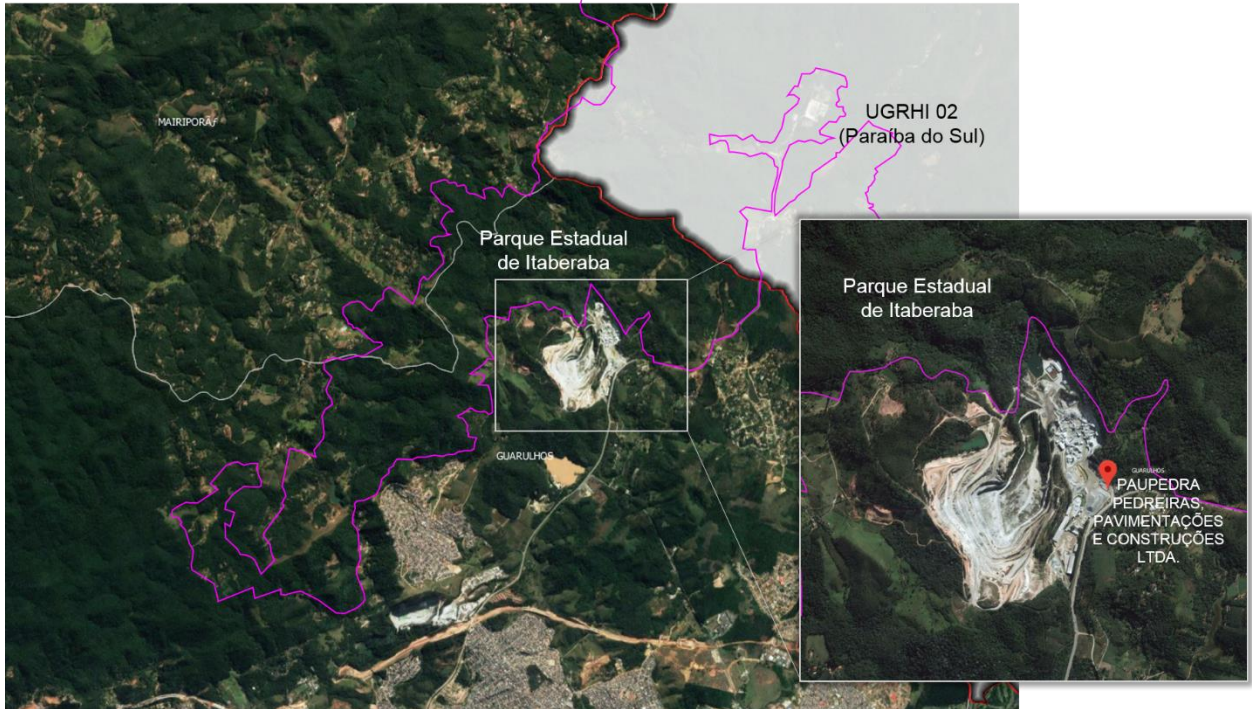
Fonte: Imagem de satélite – Google Satellite (2018); Delimitação da área protegida – Ministério do Meio Ambiente

Figura 4.3 - Proximidade da Pedreira de Itapeti com a Estação Ecológica Itapeti



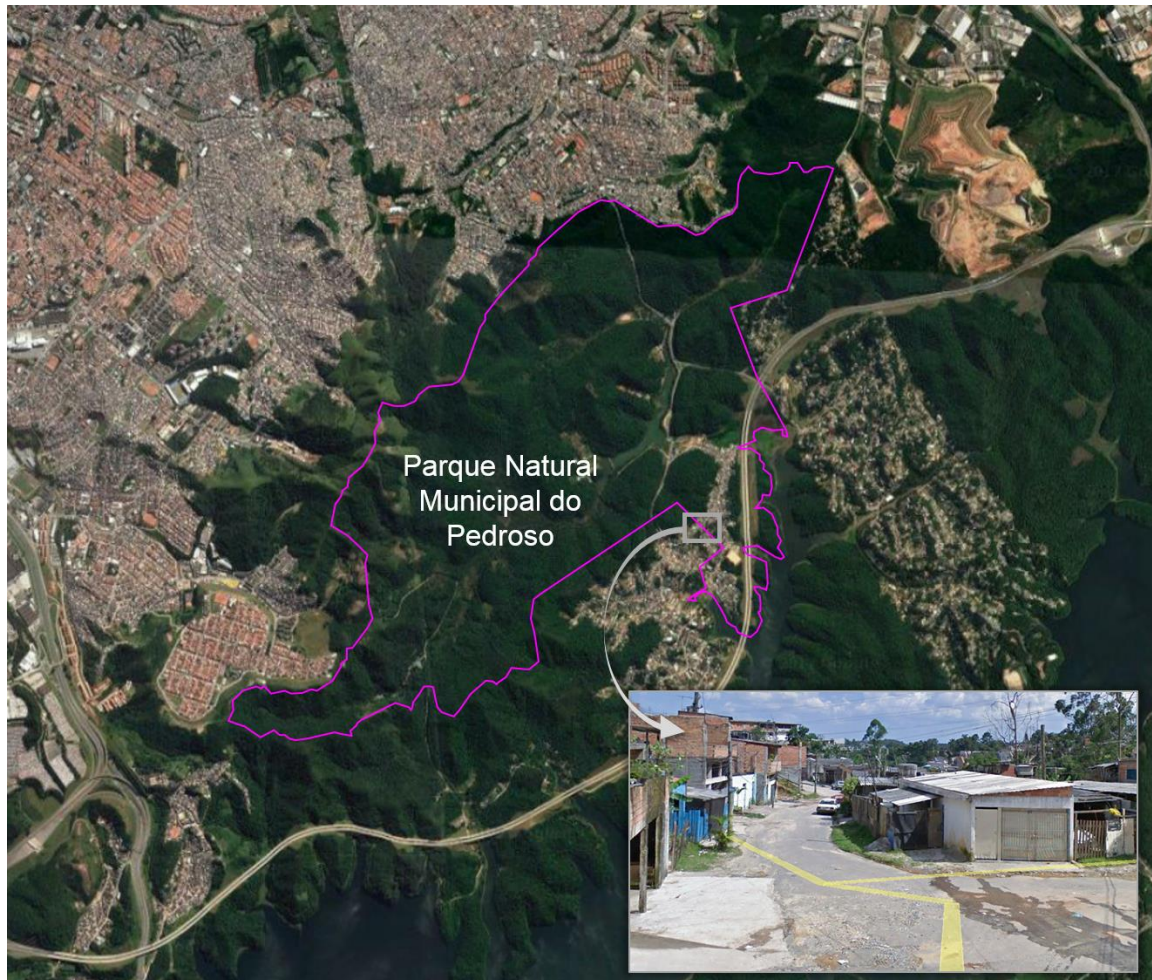
Fonte: Imagem de satélite – Google Satellite (2018); Delimitação da área protegida – Ministério do Meio Ambiente; Zonas de Uso Conflitante – Plano de Manejo do P.E. Alberto Löfgren (2012)

Figura 4.4 - Zonas de Uso Conflitante no Parque Estadual Alberto Löfgren



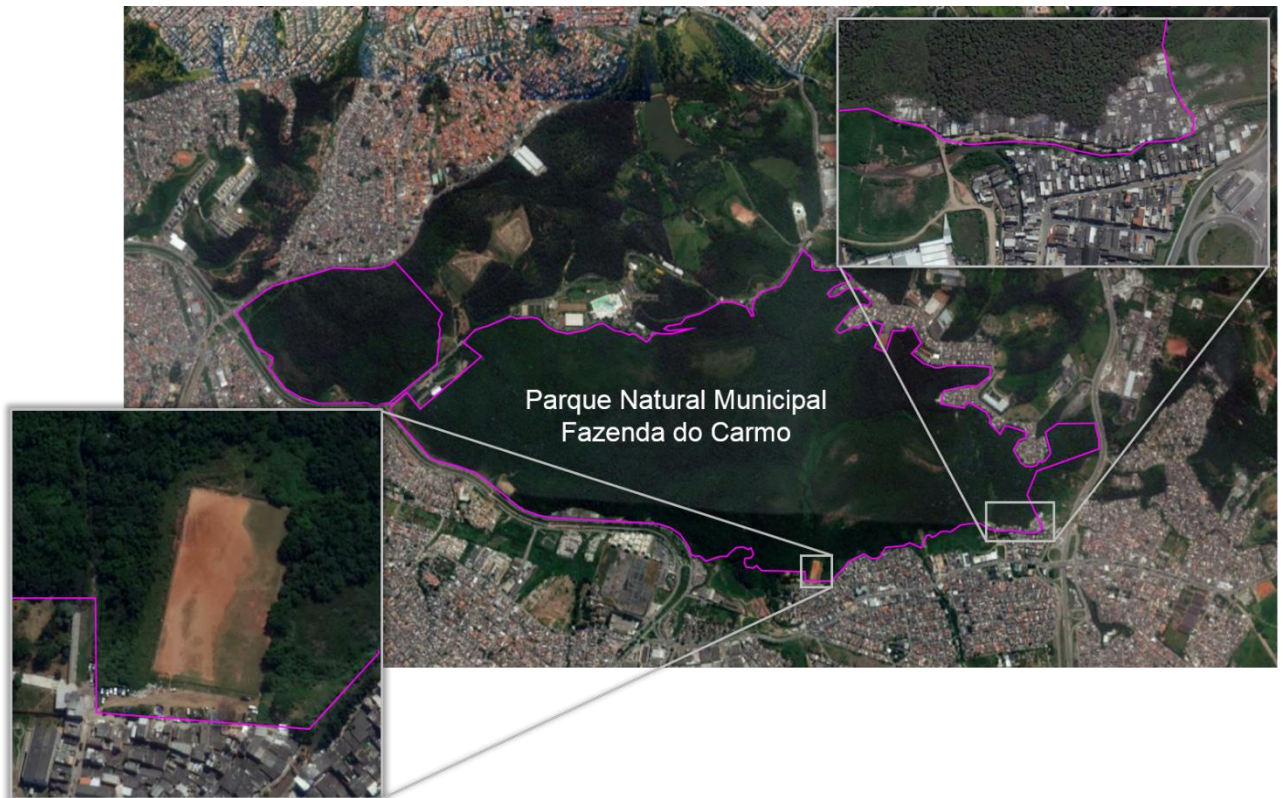
Fonte: Imagem de satélite – Google Satellite (2018); Delimitação da área protegida – Fundação Florestal

Figura 4.5 - Proximidade de Pedreira com o Parque Estadual de Itaberaba



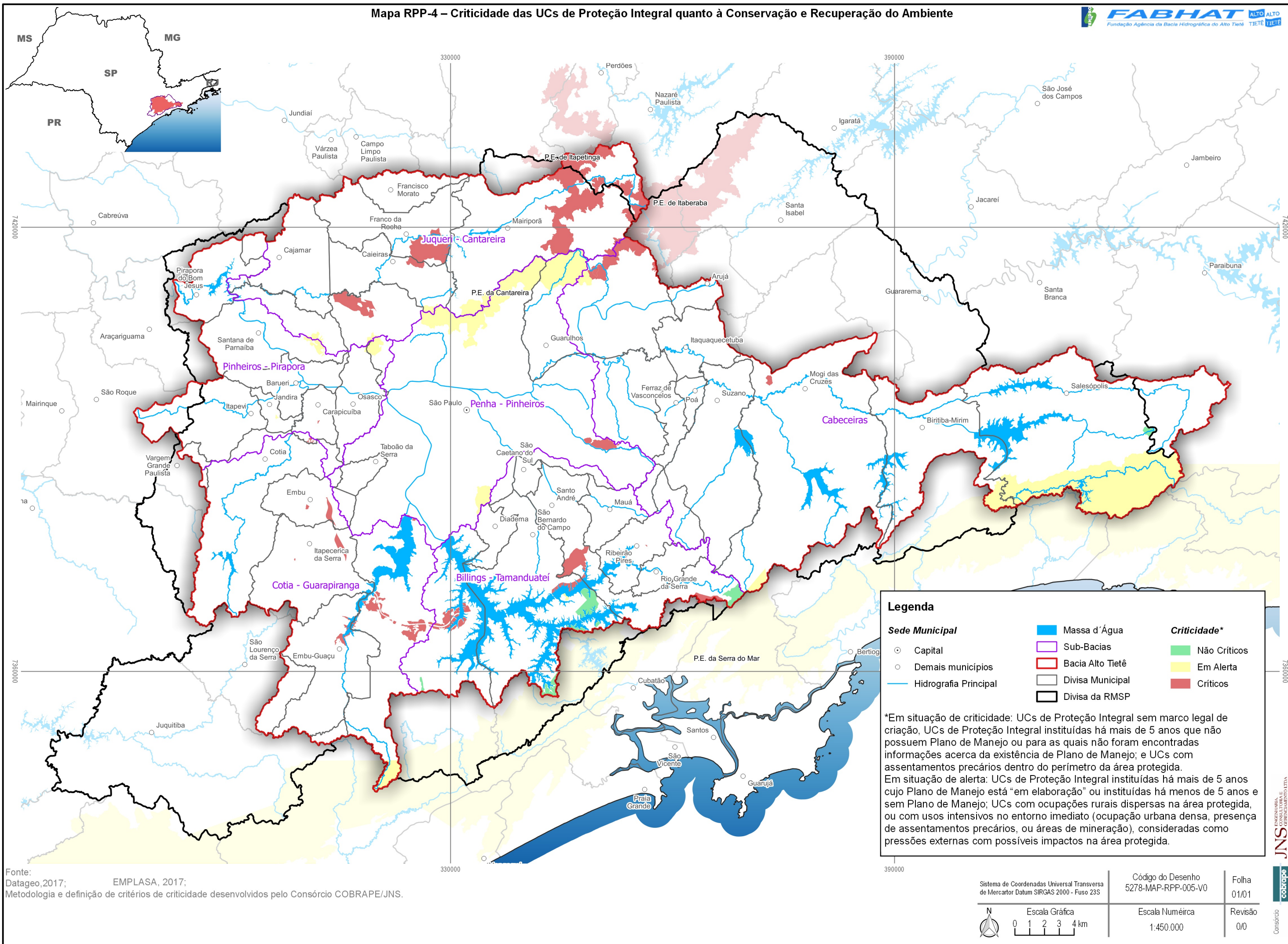
Fonte: Imagem de satélite – Google Satellite (2018); Foto da ocupação – Google Street View (2017); Delimitação da área protegida – Prefeitura Municipal de Santo André

Figura 4.6 - Visualização de assentamento precário no Parque Natural Municipal do Pedroso



Fonte: Imagem de satélite – Google Satellite (2018); Delimitação da área protegida – Ministério do Meio Ambiente
Figura 4.7 - Favela e área de solo exposto inseridos no Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo

Mapa RPP-4 – Criticidade das UCs de Proteção Integral quanto à Conservação e Recuperação do Ambiente



Legenda

- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água | Criticidade* |
| Capital | Sub-Bacias | Não Críticos |
| Demais municípios | Bacia Alto Tietê | Em Alerta |
| Hidrografia Principal | Divisa Municipal | Críticos |
| | Divisa da RMSP | |

*Em situação de criticidade: UCs de Proteção Integral sem marco legal de criação, UCs de Proteção Integral instituídas há mais de 5 anos que não possuem Plano de Manejo ou para as quais não foram encontradas informações acerca da existência de Plano de Manejo; e UCs com assentamentos precários dentro do perímetro da área protegida.
Em situação de alerta: UCs de Proteção Integral instituídas há mais de 5 anos cujo Plano de Manejo está "em elaboração" ou instituídas há menos de 5 anos e sem Plano de Manejo; UCs com ocupações rurais dispersas na área protegida, ou com usos intensivos no entorno imediato (ocupação urbana densa, presença de assentamentos precários, ou áreas de mineração), consideradas como pressões externas com possíveis impactos na área protegida.

Fonte: Datageo, 2017; EEMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-005-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

(iv) Dinâmica de Ocupação do Solo em Áreas de Mananciais

- **Em situação de criticidade:** APM/APRM com ocupações irregulares, ou que apresente 2 ou mais indicadores classificados como críticos.
- **Em situação de alerta:** APM/APRM que apresente apenas 1 indicador com criticidade.

Para a análise da criticidade do indicador “Dinâmica de Ocupação do Solo”, os seguintes critérios foram observados: (i) Área Urbanizada / Área Total: crítico quando acima de 10%; (ii) Densidade Demográfica (hab./km²): crítica quando maior que 500 hab./km² e; (iii) Assentamento Precários: a existência de assentamentos precários em áreas de mananciais faz com que a APM ou APRM seja crítica.

Para o indicador “Área Urbanizada / Área Total”, o manancial que apresenta maior criticidade é a APRM Billings (22,90%), seguido pela APRM Guarapiranga (14,22%), APRM Alto Juquery (11,88%) e APM Guaió (10,40%). A APRM Alto Tietê Cabeceiras apresenta um índice de 2,86%, e as APMs Cabuçu, Tanque Grande e Alto Cotia não apresentam áreas urbanizadas. Destaca-se, no entanto, que na APM Tanque Grande existe uma área significativa de chácaras irregulares, que se não controladas de forma adequada, podem trazer prejuízos ambientais para o manancial.

O indicador “Densidade Demográfica” possui como recorte territorial de análise a APRM/APM, no entanto, optou-se por apresentar também a densidade demográfica dos municípios, para que fosse possível verificar quais possuem maiores densidades no território dos mananciais. A APRM Billings é a que possui maior densidade demográfica (1.621,05 hab./km²), impulsionada pelos municípios de Diadema, São Paulo, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e São Bernardo do Campo. Na APRM Guarapiranga, segunda colocada, a densidade demográfica é de 1.382,46 hab./km², sendo São Paulo, Embu das Artes e Itapeverica da Serra os municípios que mais contribuem para este cenário. A APM Guaió é a terceira colocada, com uma densidade demográfica de 660,00 hab./km², causada pelos municípios de Mauá e Ribeirão Pires. Apesar da APRM Alto Tietê Cabeceiras não possuir uma densidade demográfica acima dos 500 hab./km², o município de Ribeirão Pires possui densidade demográfica de 609 hab./km² em sua porção inserida no manancial.

Quanto à existência de assentamentos precários nas APMs e APRMs, destaca-se a APRM Billings, que possui 441.261 habitantes em assentamentos precários, seguida da APRM Guarapiranga (345.383 habitantes). Juntas, estas APRMs somam mais de 786 mil habitantes em situações precárias, dos quais 220.987 em favelas, perfazendo 92% da população em favelas nas áreas de mananciais inseridas na BAT. Também há assentamentos precários na APRM Alto Tietê Cabeceiras (35.385 habitantes), na APM Guaió (12.036 habitantes) e na APRM Alto Juquery (9.858 habitantes). As APMs Cabuçu, Tanque Grande de Alto Cotia são os únicos mananciais que não possuem população em assentamentos precários.

Ressalta-se que, apesar de a análise de criticidade ter sido feita tendo as APMs/APRM como recorte, os assentamentos precários não necessariamente encontram-se espalhados por toda a área da bacia, sendo algumas regiões críticas quanto a este indicador, e não necessariamente toda a extensão do manancial. Esta situação fica clara na análise da APRM Alto Tietê Cabeceiras, considerada crítica pela presença de ocupações irregulares em seu território, mas cujos assentamentos precários concentram-se no município de Suzano. O **Mapa RPP-5** apresenta a distribuição dos assentamentos precários nas áreas de mananciais da BAT, critério de maior peso para a análise.

Com base nestas análises foram identificadas as APM/APRM críticas e em estado de alerta.

- **APM/APRM críticas:** APRMs Alto Tietê Cabeceiras, Billings, Guarapiranga, Alto Juquery e APM Guaió.
- **APM/APRM em alerta:** nenhum dos mananciais encontra-se em estado de alerta.

O **Quadro 4.4** apresenta os resultados obtidos para os indicadores considerados, a **Figura 4.8** espacializa as criticidades das áreas de mananciais conforme cada indicador para as APMs e APRMs da BAT, conforme o critério definido.

Quadro 4.4 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo – Por APM / APRM

| APM/APRM | MUNICÍPIOS | DINÂMICA DE OCUPAÇÃO DO SOLO ¹ | | | | | CRITICIDADE ⁵ | |
|----------------------------|-----------------------|---|--|-----------|-----------------------------------|--|--------------------------|-------|
| | | Área urbanizada / Área total (%) ² | Densidade Demográfica (hab/km ²) | | Nº Assentamentos Precários (hab.) | | | |
| | | | Município | APRM/APRM | Favela | Loteamento Clandestino e Ocupações Irregulares | | Total |
| APRM Alto Tietê Cabeceiras | Mogi das Cruzes | 2,86 | 99,20 | 103,75 | - | 35.385 | 35.385 | |
| | Paraibuna | | 1,80 | | | | | |
| | Ribeirão Pires | | 609,00 | | | | | |
| | Suzano | | 365,80 | | | | | |
| | Biritiba Mirim | | 101,00 | | | | | |
| | Salesópolis | | 36,50 | | | | | |
| APRM Billings | Diadema | 22,9 | 7.823,20 | 1.621,05 | 105.920 | 335.341 | 441.261 | |
| | Ribeirão Pires | | 1.442,90 | | | | | |
| | Santo André | | 295,90 | | | | | |
| | São Bernardo do Campo | | 906,40 | | | | | |
| | São Paulo | | 3.222,00 | | | | | |
| | Rio Grande da Serra | | 1.218,10 | | | | | |
| APRM Guarapiranga | Embu-Guaçu | 14,22 | 404,20 | 1.382,46 | 115.067 | 230.316 | 345.383 | |
| | Cotia | | 216,50 | | | | | |
| | Embu das Artes | | 1.797,50 | | | | | |
| | Itapecerica da Serra | | 1.046,90 | | | | | |
| | Juquitiba | | 19,60 | | | | | |
| | São Lourenço da Serra | | 13,70 | | | | | |
| São Paulo | 2.524,50 | | | | | | | |
| APRM Alto Juquery | Caieiras | 11,88 | 147,80 | 185,97 | 3.030 | 6.828 | 9.858 | |
| | Franco da Rocha | | 151,90 | | | | | |
| | Mairiporã | | 238,10 | | | | | |
| | Nazaré Paulista | | 32,10 | | | | | |
| | São Paulo | | 0 | | | | | |
| APM Cabuçu | Guarulhos | - | 0 | - | - | - | - | |
| APM Tanque Grande | Guarulhos | - | 37,70 | 37,7 | - | - | - | |
| APM Alto Cotia | Cotia | - | 0 | - | - | - | - | |
| APM Guaió | Ferraz de Vasconcelos | 10,4 | 458,80 | 660,00 | - | 12.036 | 12.036 | |
| | Mauá | | 1.858,90 | | | | | |
| | Ribeirão Pires | | 553,60 | | | | | |
| | Suzano | | 92,50 | | | | | |

¹ Fonte: Projeto PDPAs RMSP (dados referentes à porção municipal inserida em área de manancial).

² Área Urbanizada/Área Total do manancial – Criticidade: > 10%

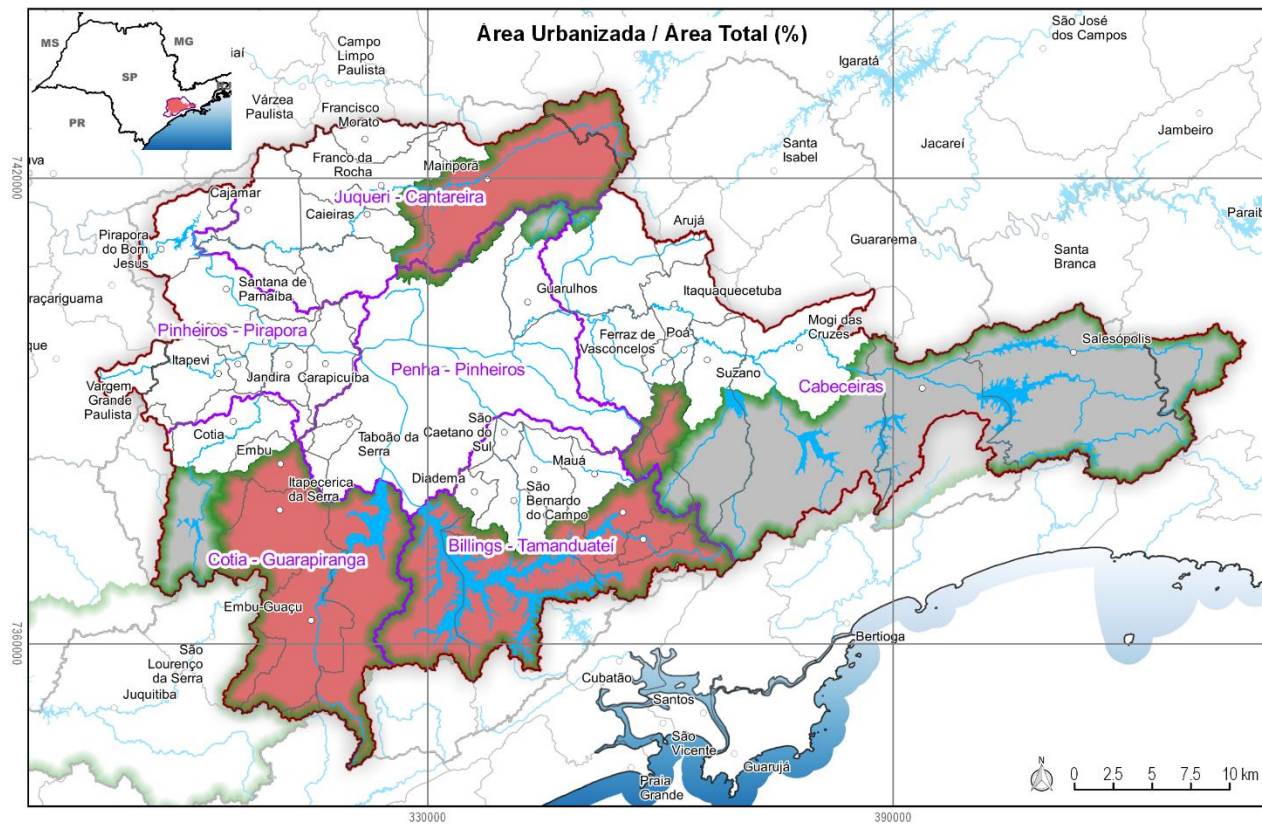
³ Densidade Demográfica – Criticidade: > 500 hab/km².

⁴ Assentamentos Precários – Criticidade: existência de assentamento precário em área de manancial.

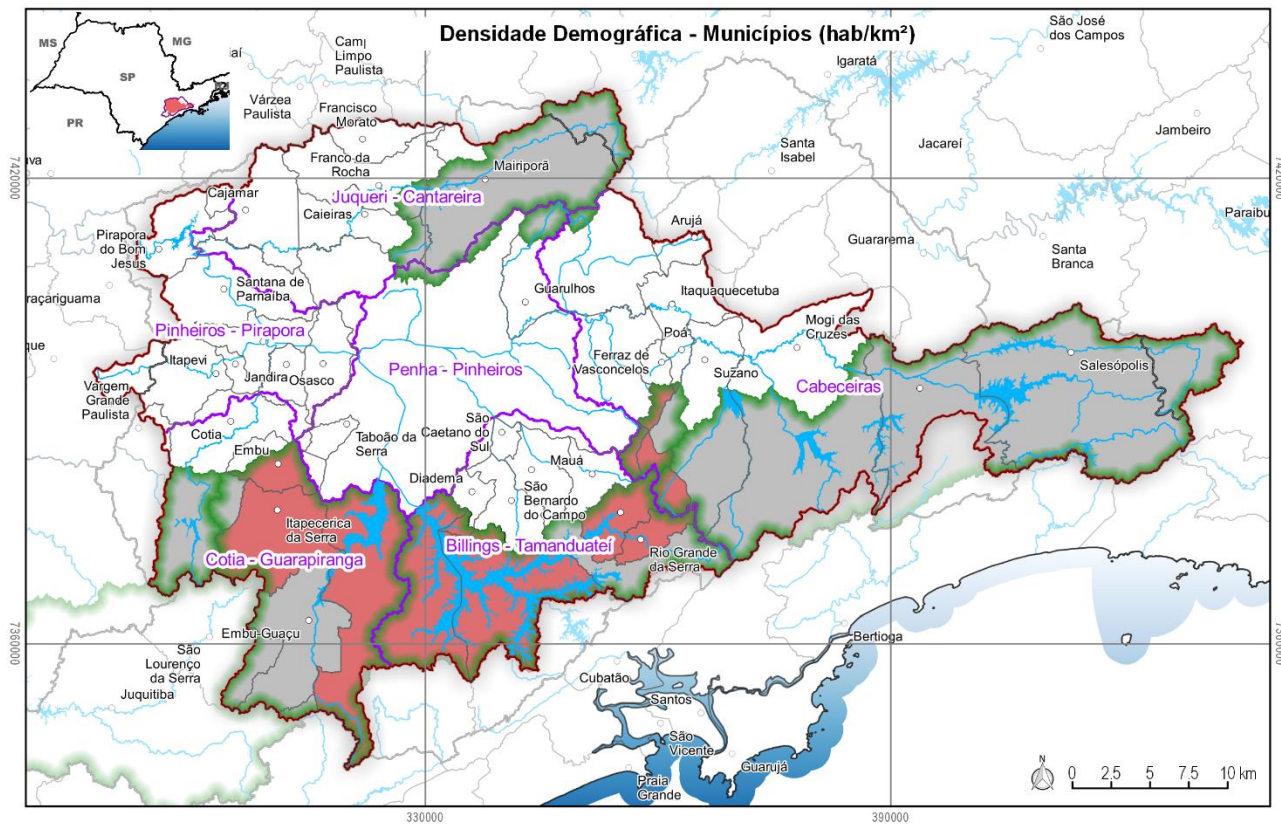
⁵ APM/APRM considerada crítica se possui assentamentos precários, ou se apresentar 2 ou mais indicadores classificados como críticos.

Legenda:

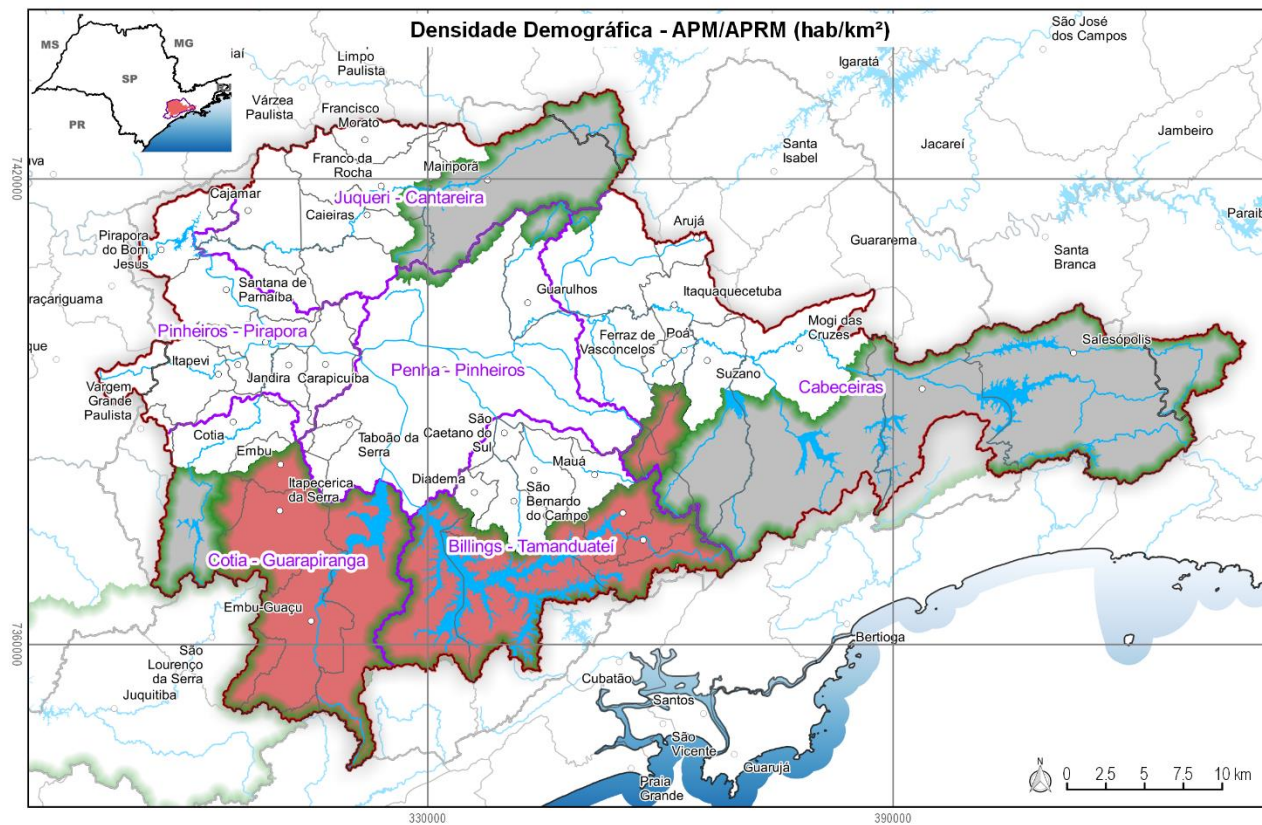
APM/APRM Não Crítica Alerta Crítica



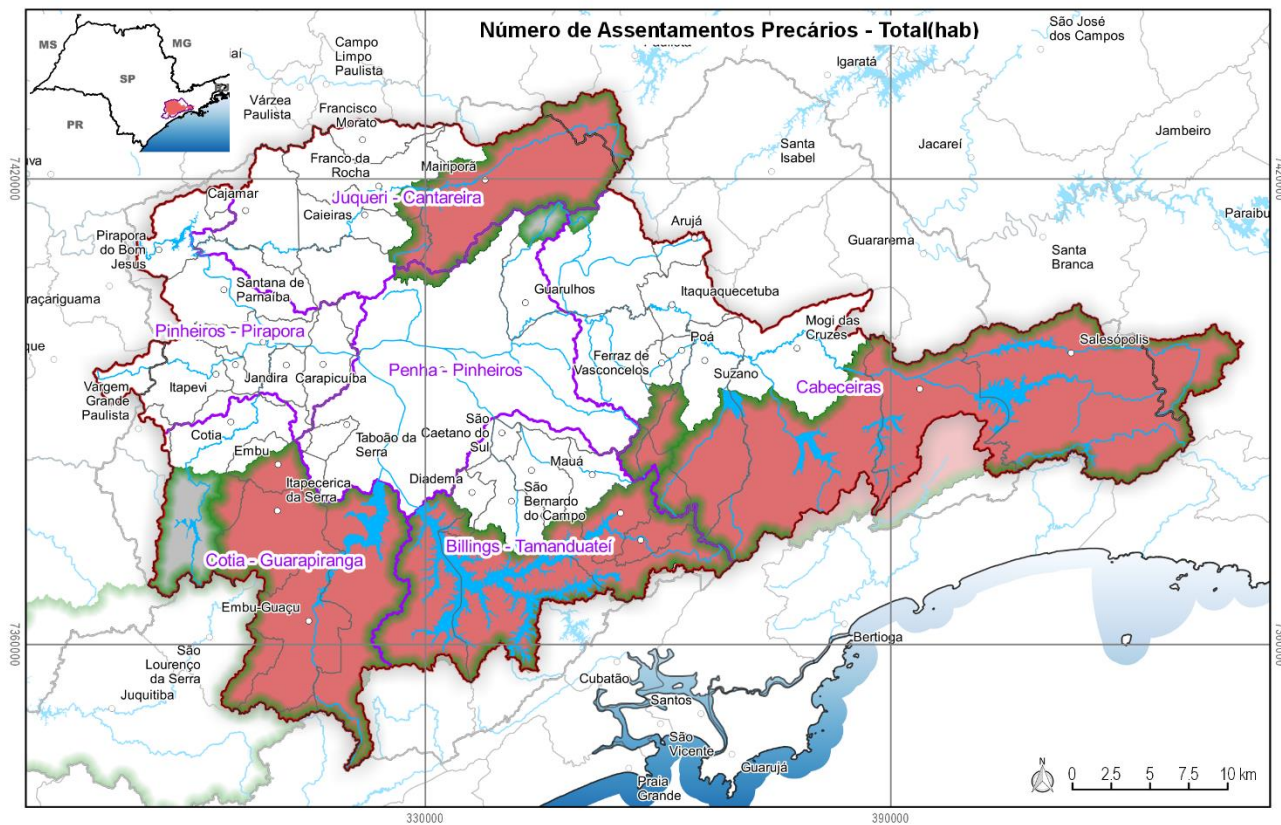
Crítico: >10%



Fonte: IBGE (2010). Crítica: >500 hab/km².



Fonte: IBGE (2010). Crítica: >500 hab/km².



Fonte: IBGE (2010). Crítico: Existência de assentamento precário em área de manancial é crítica independente da quantidade.

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

- Hidrografia
- Massa d'Água
- Limites das APRMs

- Divisa Municipal
- Divisa da RMSP

Sub-Bacias

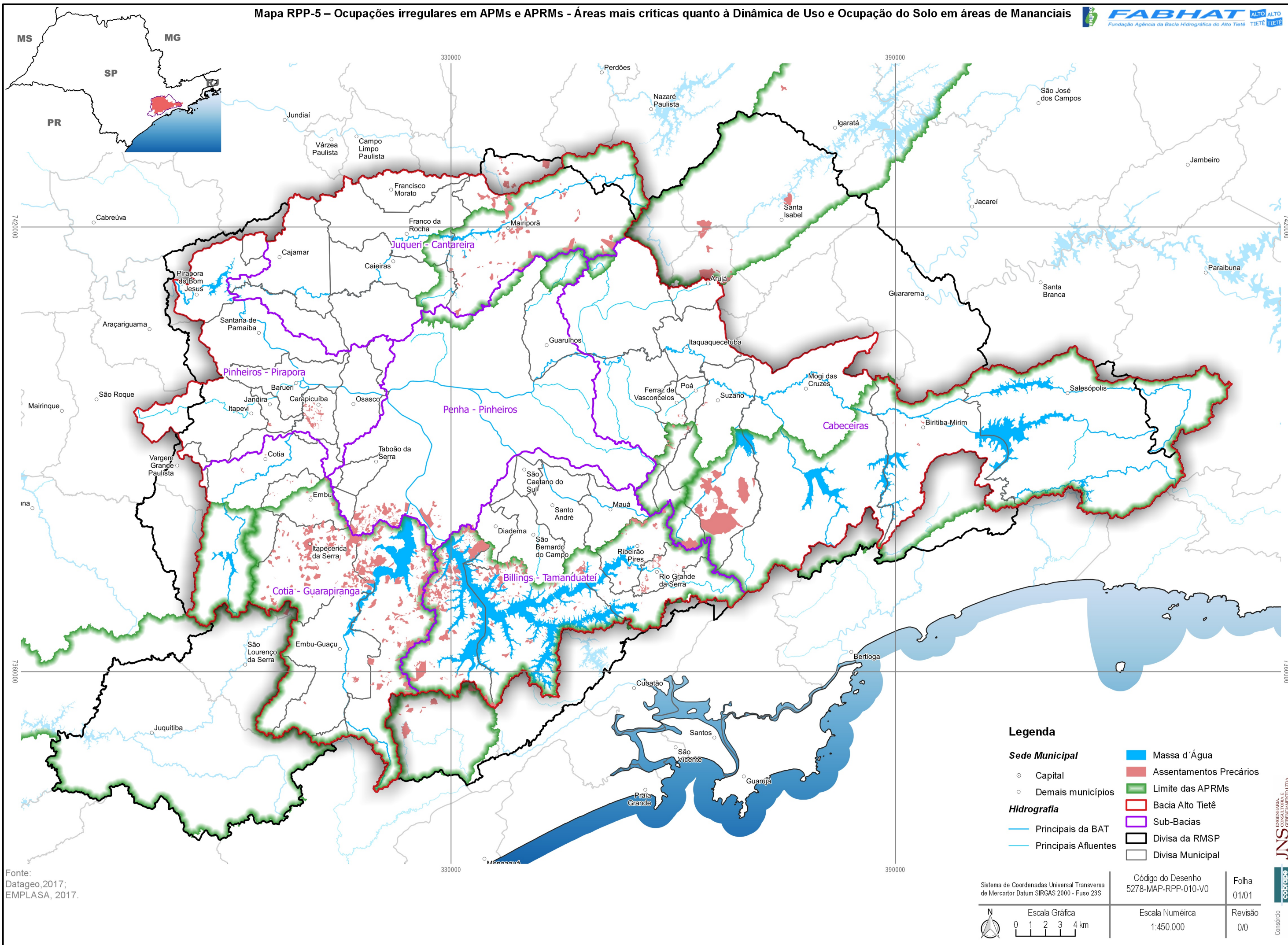
- Sub-Bacias

Críticidade

- Críticos
- Não Críticos

5278-FIG-RPP-006-V0

Figura 4.8 - Definição de APMs/APRMs críticas para os indicadores de Dinâmica de Ocupação do Solo nas áreas de mananciais



Legenda

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água |
| Capital | Assentamentos Precários |
| Demais municípios | Limite das APRMs |
| Hidrografia | Bacia Alto Tietê |
| Principais da BAT | Sub-Bacias |
| Principais Afluentes | Divisa da RMSP |
| | Divisa Municipal |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017.



Escala Gráfica
0 1 2 3 4 km

Código do Desenho
5278-MAP-RPP-010-V0

Escala Numérica
1:450.000

Folha
01/01

Revisão
0/0

(v) Controle de Inundações

- Em situação de criticidade: Peso ponderado do parâmetro maior ou igual a 2,95.
- Em situação de alerta: Peso ponderado do parâmetro menor que 2,95 e superior a zero.

Os indicadores de controle de inundação foram propostos com base no estudo de hierarquização das obras da 1ª e 2ª Camadas no âmbito do PDMAT 3. A metodologia utilizada valeu-se do conceito de Matriz de Decisão, que consiste em selecionar a melhor alternativa pela determinação da maior média ponderada das notas, em função dos critérios de avaliação adotados.

Definiu-se como critérios de hierarquização dois componentes síntese, sendo um voltado à área social e o outro ao custo das obras. Dentro destes componentes síntese foram determinados 12 parâmetros para identificação do grau de prioridade da execução das obras propostas nas bacias hidrográficas.

Para cada parâmetro selecionado foi definida uma variável de cálculo de um índice de prioridade, com valor entre 1 e 5. Utilizando-se pesos relativos para ponderação dos parâmetros de cada componente síntese, calculando o índice de prioridade para cada sub-bacia e componente síntese. A pontuação adotada é apresentada no **Quadro 4.5**.

Quadro 4.5 - Pesos Estabelecidos para os Parâmetros de Hierarquização das Obras

| Parâmetro | Peso | Parâmetro | Peso |
|--------------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| População Diretamente Atingida | 5,0 | Inundação em Unidades de Saúde | 1,5 |
| População Indiretamente Atingida | 2,5 | Inundação em Unidades de Educação | 3,0 |
| Redução da Área Inundada | 1,5 | Custo de Obra Total | 4,0 |
| Interrupção de Tráfego | 3,0 | Custo de Obra "Per Capita" Direto | 3,0 |
| Interrupção de Tráfego Ferroviário | 5,0 | Custo de Obra por Área Inundada | 4,0 |
| Interrupção de Estações Ferroviárias | 3,0 | Custo de Obra "Per Capita" Indireto | 4,0 |

Com base nesta análise, foram definidas as sub-bacias críticas e em alerta de criticidade inseridas na BAT:

- Sub-bacias críticas: Aricanduva; Baquirivu; Cabuçu de Baixo; Cabuçu de Cima; Meninos; Pirajussara; Tietê, Pinheiros e Tamandateí.
- Sub-bacias em alerta: Barueri; Cotia Jusante; Couros; Mandaqui; Oratório; Vermelho; e Juqueri Jusante.

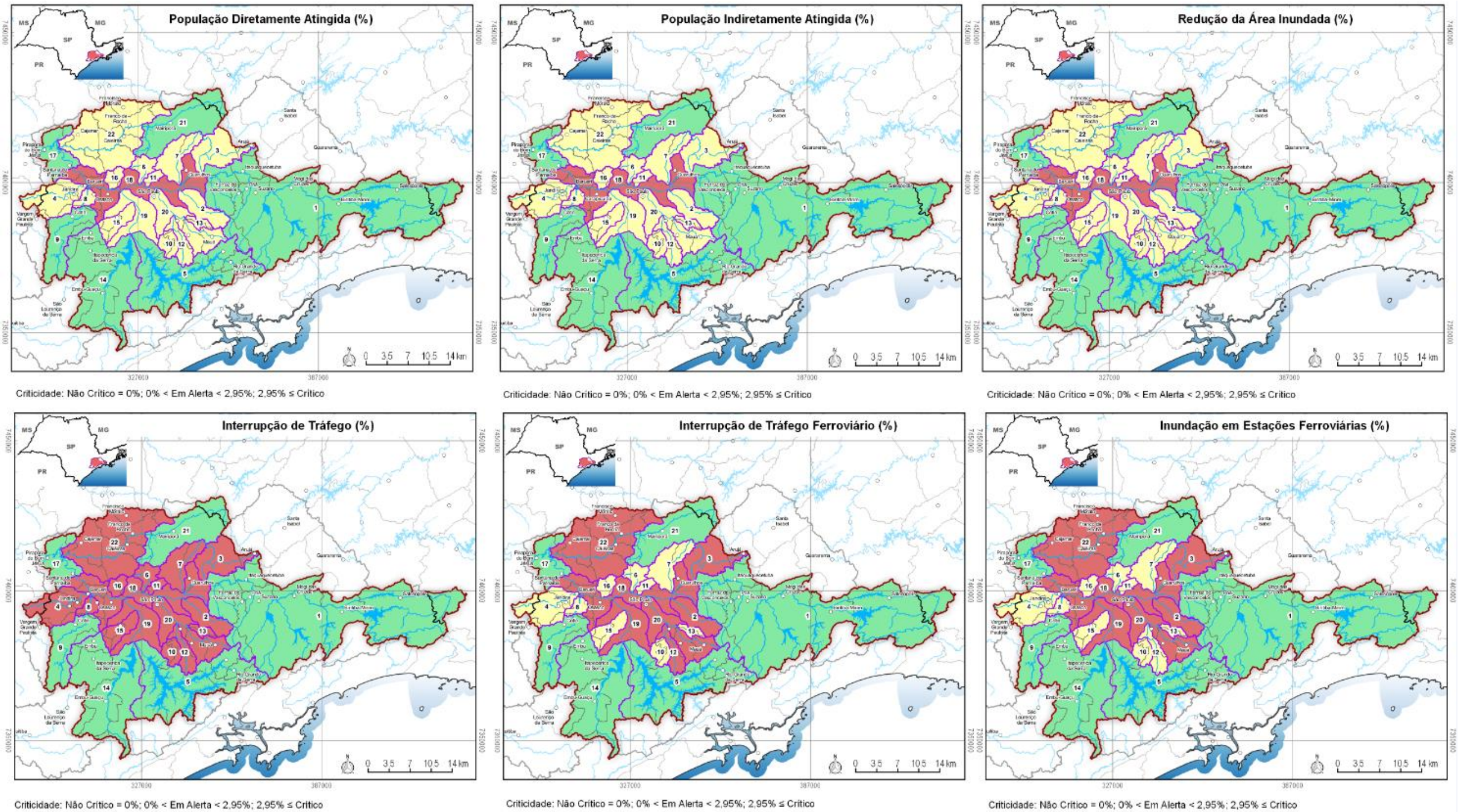
O **Quadro 4.6** apresenta os resultados mais detalhados sobre esta análise, por sub-bacia. A **Figura 4.9 (partes 1 e 2)** apresenta os 12 parâmetros destacados no referido Quadro, e o **Mapa RPP-6**, na sequência, permite observar a classificação de criticidade atribuída às sub-bacias, conforme os critérios apresentados.

Quadro 4.6 - Áreas críticas do ponto de vista da Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo: Controle de Inundação – Por Sub-Bacias do PDMAT 3

| Sub Bacias PDMAT 3 | Social | | | | | | | | Custos das Obras | | | | Resultado Final | Críticidade | |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------|--|
| | População Diretamente Atingida | População Indiretamente Atingida | Redução da Área Inundada | Interrupção de Tráfego | Interrupção de Tráfego Ferroviário | Inundação em estações Ferroviárias | Inundações em Unidades de Saúde | Inundações em Unidades de Educação | Custo da Obra Total | Custo da Obra per capita direto | Custo da Obra por área inundada | Custo da Obra per capita Indireto | | | |
| Cabeceiras | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | |
| Aricanduva | 2.2 | 1.3 | 1.5 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 4.2 | 4.8 | 3.2 | 3.3 | 3.60 | | |
| Baquirivu | 1.3 | 1.1 | 1.7 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.4 | 4.5 | 3.7 | 2.6 | 3.87 | | |
| Barueri | 1.4 | 1.1 | 1.3 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.4 | 4.6 | 2.9 | 1.8 | 2.26 | | |
| Billings | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | | |
| Cabuçu de Baixo | 1.6 | 1.1 | 1.1 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.9 | 4.9 | 3.8 | 4.3 | 2.92 | | |
| Cabuçu de Cima | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.8 | 4.9 | 4.1 | 4.3 | 2.95 | | |
| Cotia Jusante | 1.1 | 1.0 | 1.3 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.9 | 4.8 | 5.0 | 4.3 | 2.38 | | |
| Cotia Montante | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | | |
| Couros | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.8 | 4.8 | 4.4 | 4.1 | 2.92 | | |
| Mandaqui | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.6 | 1.9 | 4.5 | 2.26 | | |
| Meninos | 1.7 | 1.2 | 1.6 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.6 | 4.9 | 4.3 | 3.7 | 3.36 | | |
| Oratório | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 4.8 | 2.97 | | |
| Guarapiranga | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | | |
| Pirajussara | 1.9 | 1.3 | 1.4 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.6 | 4.9 | 3.8 | 4.0 | 2.95 | | |
| Vermelho | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 4.9 | 4.9 | 3.4 | 3.6 | 2.85 | | |
| Tiete | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 4.7 | 4.1 | 4.2 | 4.57 | | |
| Tietê Jusante de Edgard de Souza | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | | |
| Pinheiros | 1.6 | 2.9 | 2.7 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.7 | 4.9 | 4.9 | 5.0 | 4.31 | | |
| Tamanduateí | 2.9 | 2.4 | 2.3 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 4.6 | 4.8 | 4.39 | | |
| Juqueri Montante | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 3.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.25 | | |
| Juqueri Jusante de Paiva Castro | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | | |

Legenda:

SUB-BACIA Não Crítica Alerta Crítica



Sub-Bacias

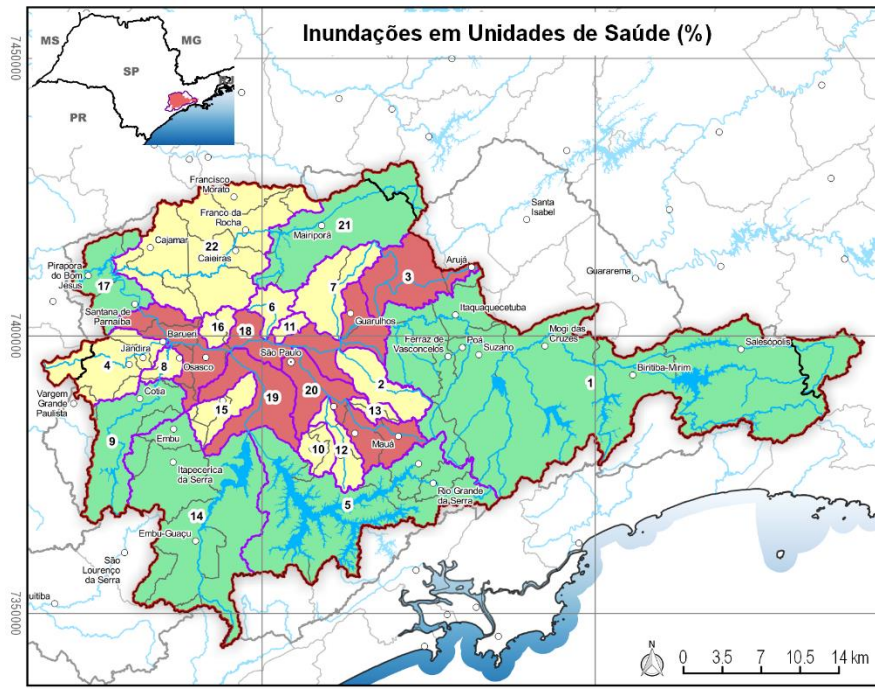
| | | |
|--------------------|---------------------|--|
| 1. Cabeceiras | 9. Cotia - Montante | 17. Tietê - Jusante de Edgard de Souza |
| 2. Aricanduva | 10. Couros | 18. Tietê |
| 3. Baquirivú | 11. Mandaqui | 19. Pinheiros |
| 4. Barueri | 12. Meninos | 20. Tamanduateí |
| 5. Billings | 13. Oratório | 21. Juqueri - Jusante de Paiva Castro |
| 6. Cabuçu de Baixo | 14. Guarapiranga | 22. Juqueri - Montante |
| 7. Cabuçu de Cima | 15. Pirajussara | |
| 8. Cotia Jusante | 16. Vermelho | |

Legenda

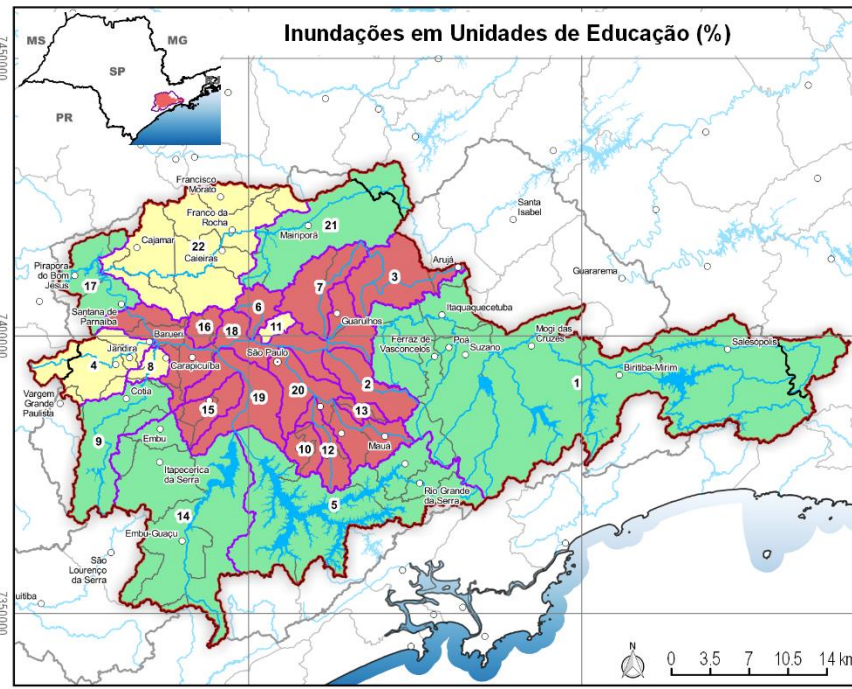
| | | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Sede Municipal | □ Bacia Alto Tietê | Críticidade |
| — Hidrografia | □ Divisa da RMSP | ■ Não Crítica |
| ■ Massa d'Água | □ Divisa Municipal | ■ Em Alerta |
| ■ Sub-bacias PDMAT-3 | | ■ Crítica |

5276-FK3-RPP-038-V0

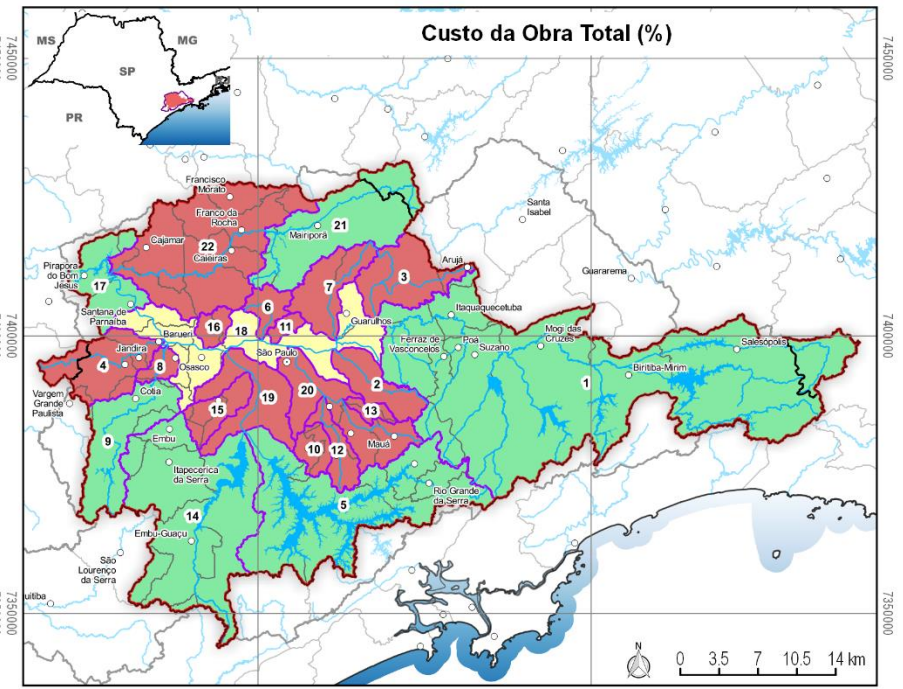
Figura 4.9 - Definição de APMs/APRMs críticas para os indicadores de Dinâmica de Ocupação do Solo nas áreas de mananciais (parte 1)



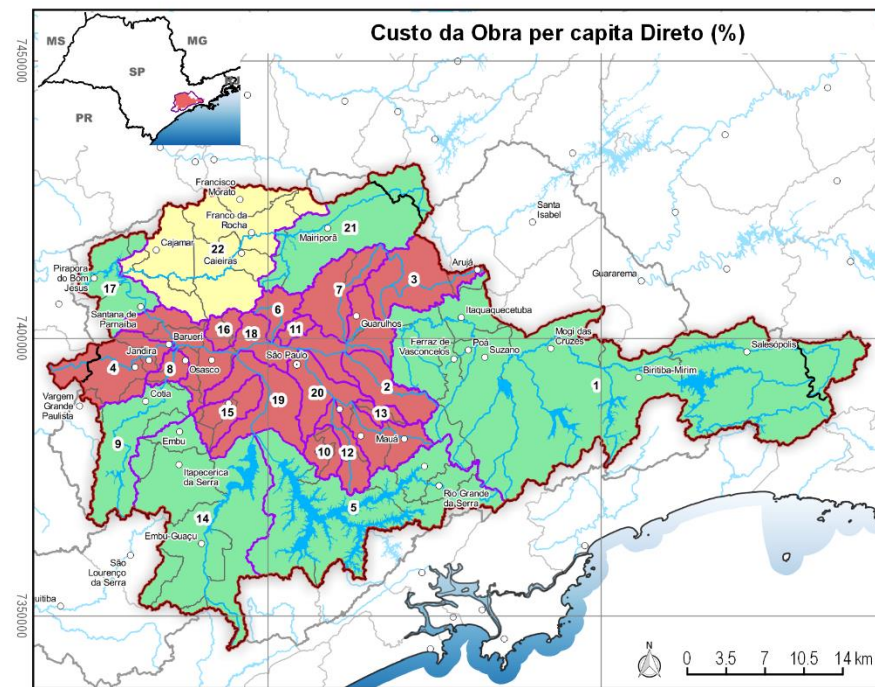
Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico



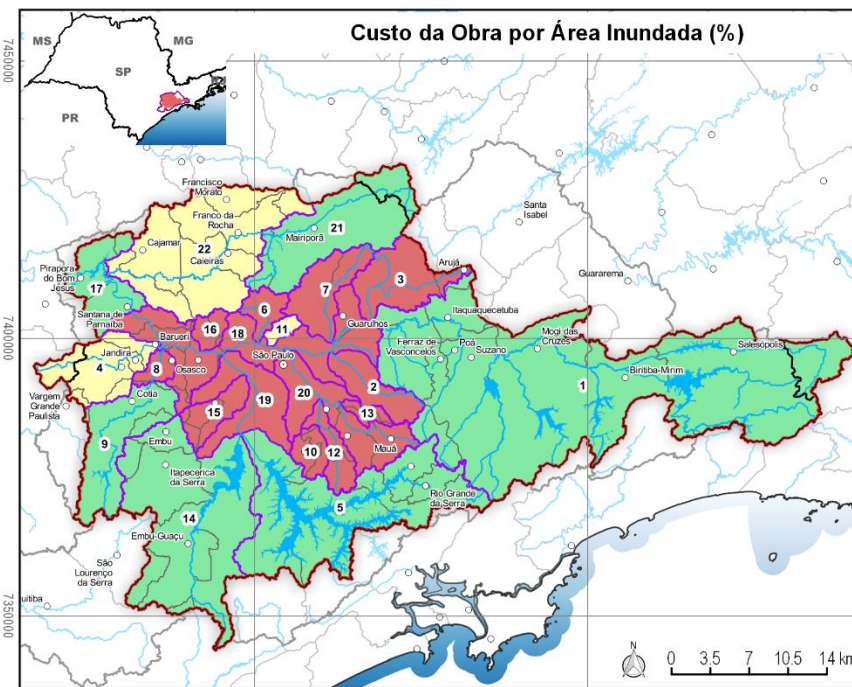
Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico



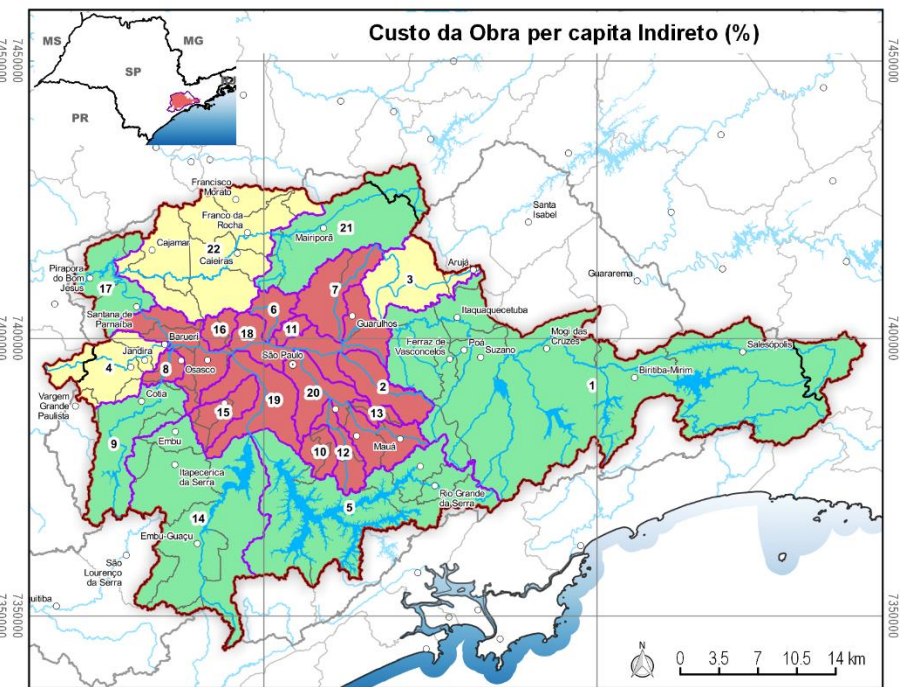
Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico



Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico



Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico



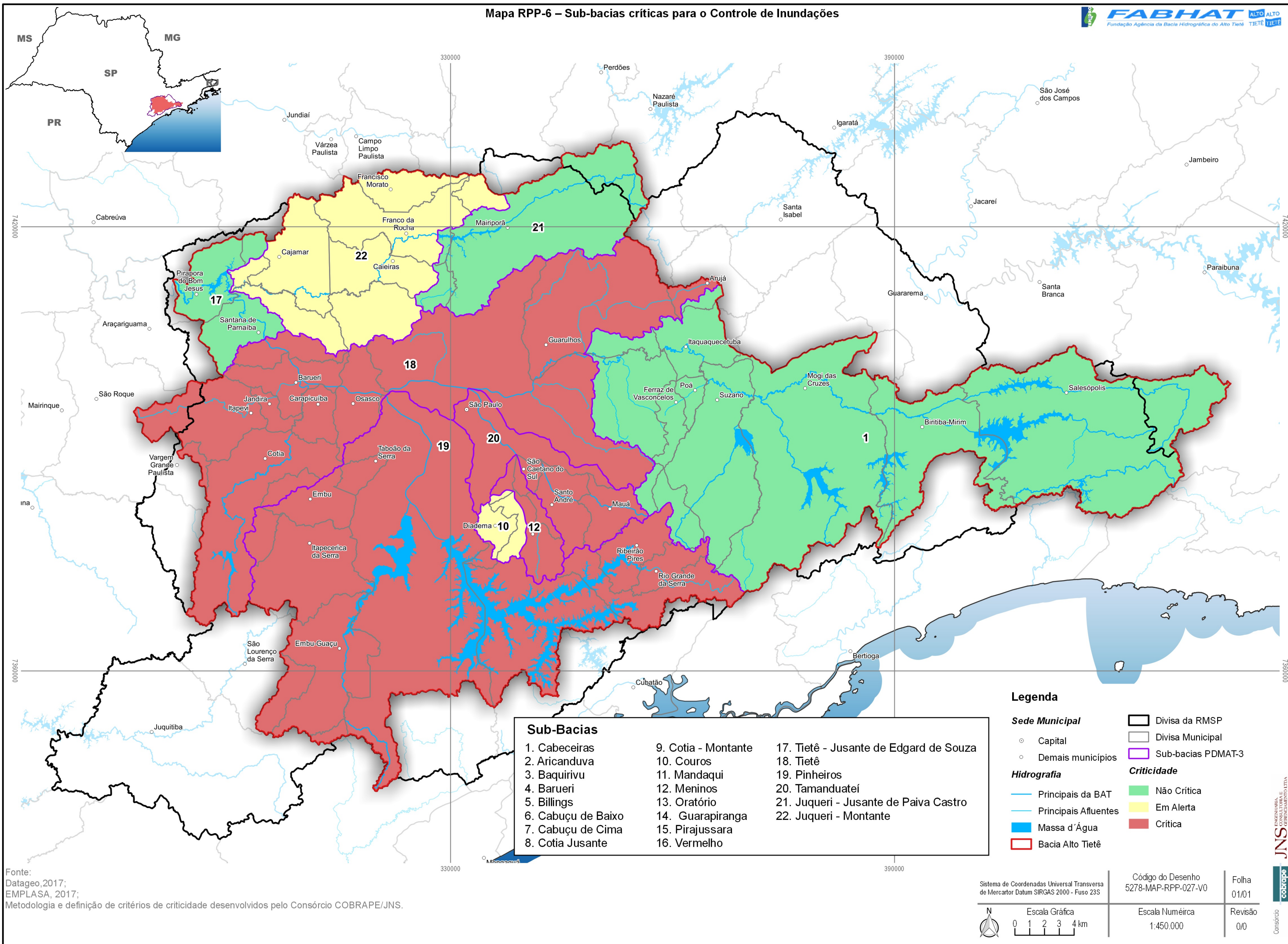
Criticidade: Não Crítico = 0%; 0% < Em Alerta < 2,95%; 2,95% ≤ Crítico

| Sub-Bacias | | |
|--------------------|---------------------|--|
| 1. Cabeceiras | 9. Cotia - Montante | 17. Tietê - Jusante de Edgard de Souza |
| 2. Aricanduva | 10. Couros | 18. Tietê |
| 3. Baquirivú | 11. Mandaqui | 19. Pinheiros |
| 4. Barueri | 12. Meninos | 20. Tamanduatê |
| 5. Billings | 13. Oratório | 21. Juqueri - Jusante de Paiva Castro |
| 6. Cabuçu de Baixo | 14. Guarapiranga | 22. Juqueri - Montante |
| 7. Cabuçu de Cima | 15. Pirajussara | |
| 8. Cotia Jusante | 16. Vermelho | |

Legenda

| | | |
|--------------------|------------------|-------------------------|
| Sede Municipal | Bacia Alto Tietê | Criticidade Não Crítica |
| Hidrografia | Divisa da RMSP | Criticidade Em Alerta |
| Massa d'Água | Divisa Municipal | Criticidade Crítica |
| Sub-bacias PDMAT-3 | | |

Figura 4.9 - Definição de APMs/APRMs críticas para os indicadores de Dinâmica de Ocupação do Solo nas áreas de mananciais (parte 2)



| Sub-Bacias | | |
|--------------------|---------------------|--|
| 1. Cabeceiras | 9. Cotia - Montante | 17. Tietê - Jusante de Edgard de Souza |
| 2. Aricanduva | 10. Couros | 18. Tietê |
| 3. Baquirivú | 11. Mandaqui | 19. Pinheiros |
| 4. Barueri | 12. Meninos | 20. Tamanduateí |
| 5. Billings | 13. Oratório | 21. Juqueri - Jusante de Paiva Castro |
| 6. Cabuçu de Baixo | 14. Guarapiranga | 22. Juqueri - Montante |
| 7. Cabuçu de Cima | 15. Pirajussara | |
| 8. Cotia Jusante | 16. Vermelho | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Divisões

- Divisa da RMSP
- Divisa Municipal
- Sub-bacias PDMAT-3

Criticidade

- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-027-V0

Folha: 01/01

Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

Revisão: 0/0

• **Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade**

O **Quadro 4.7**, a seguir, identifica os indicadores e os critérios de criticidade definidos para determinação das áreas críticas da BAT no que tange ao Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades.

Quadro 4.7 - Critérios para estabelecimento de criticidade – Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade

| Indicadores | | Criticidade | Recorte Territorial | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------------|--|---------|-----------|----------------|-----------|-----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (i) Balanço: demanda versus disponibilidade | Demanda total em relação à vazão Q _{95%} (%) | Fonte: Calculado a partir da demanda total estimada (PBH-AT (2018)) e da disponibilidade Q _{95%} calculada (PBH-AT (2018)). Criticidade: < 30% Boa; ≥ 30% e < 50% alerta; ≥ 50% crítico | | | | | | | | | | | | | |
| (ii) Infraestrutura de Abastecimento | Índice de Atendimento de Água (IAA) | Fonte: SNIS e Sabesp (PIR) para 2015 Criticidade: IAA Total: <50% Ruim; ≥50% e <90% Regular; ≥90% Bom. Criticidade: IAA Urbano: <80% Ruim; ≥80% e <95% Regular; ≥95% Bom. | | | | | | | | | | | | | |
| | Índice de Perdas da Distribuição | Fonte: Sabesp (PDAA) para 2015 Criticidade: Índice de Perdas: ≥40% Ruim; >25% e <40% Regular; ≥5% e ≤25% Bom. | | | | | | | | | | | | | |
| (iii) Gestão de Demandas | Consumo per capita (l/hab/dia) | Fonte: Calculado a partir da demanda estimada para o abastecimento urbano (PBH-AT (2018)) e da população urbana estimada pela Fundação SEADE (2015). Criticidade: A criticidade depende da faixa em que o município está incluído segundo sua população urbana, conforme: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Faixa da População (hab.)</th> <th>Consumo per capita de Referência (l/hab.dia)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 5.000</td> <td>112 a 176</td> </tr> <tr> <td>5.000 a 10.000</td> <td>133 a 212</td> </tr> <tr> <td>10.000 a 50.000</td> <td>100 a 163</td> </tr> <tr> <td>50.000 a 250.000</td> <td>119 a 216</td> </tr> <tr> <td>> 250.000</td> <td>140 a 278</td> </tr> </tbody> </table> | Faixa da População (hab.) | Consumo per capita de Referência (l/hab.dia) | < 5.000 | 112 a 176 | 5.000 a 10.000 | 133 a 212 | 10.000 a 50.000 | 100 a 163 | 50.000 a 250.000 | 119 a 216 | > 250.000 | 140 a 278 | Município |
| | Faixa da População (hab.) | Consumo per capita de Referência (l/hab.dia) | | | | | | | | | | | | | |
| | < 5.000 | 112 a 176 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.000 a 10.000 | 133 a 212 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.000 a 50.000 | 100 a 163 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.000 a 250.000 | 119 a 216 | | | | | | | | | | | | | | |
| > 250.000 | 140 a 278 | | | | | | | | | | | | | | |
| Vazão outorgada para uso urbano / vazão estimado para abastecimento urbano (%) | Fonte: Calculado a partir de dados de outorgas para o uso urbano estimadas no RS 2017 (FABHAT, 2017) e a demanda estimada para o uso urbano no PBH-AT (2018). Metodologia se baseia nos dados fornecidos pela Sabesp no PDAA e pelo SNIS. Criticidade: ≥ 100% | | | | | | | | | | | | | | |
| Falha de Atendimento à Demanda Urbana (%) | Fonte: SABESP (98% de atendimento às demandas urbanas/Plano Diretor Sabesp) Criticidade: mais que 2% do tempo | | | | | | | | | | | | | | |
| (iv) Atendimento às Demandas | Falha de Atendimento à Demanda Industrial (%) ⁷⁵ | Fonte: vide nota de rodapé Criticidade: mais que 10% do tempo | Zonas de Demanda | | | | | | | | | | | | |
| | Falha de Atendimento à Demanda Rural (%) | Fonte: A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação ⁷⁶ (estabelece como aceitável um nível de segurança de 80% do tempo de atendimento às demandas de irrigação) Criticidade: mais que 20% do tempo | | | | | | | | | | | | | |

⁷⁵ Não há uma definição ou uma convenção usual de risco aceitável para o setor industrial. Como o abastecimento urbano é prioritário em relação ao atendimento das demandas de indústria, o setor deve, portanto, ter uma falha aceitável superior a 5%. Entretanto, sabe-se que as indústrias hidro intensivas têm pouca margem para a gestão em caso de estiagens, tendo sido estabelecida a faixa de 10% do tempo como aceitável para o atendimento das demandas desse tipo. Trata-se de um valor intermediário entre as falhas aceitáveis do abastecimento urbano e da irrigação, mas ainda abaixo e mais próximo do estabelecido para as demandas urbanas.

⁷⁶ FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

Para o recorte por município, foram agrupados os indicadores das variáveis (i) Balanço Hídrico: demanda versus disponibilidade; (ii) Infraestrutura de Abastecimento; e, (iii) Gestão de Demandas. Para o recorte em Zonas de Demanda, foram agrupados os indicadores da variável (iv) Atendimento às Demandas. A seguir apresenta-se uma discussão dos resultados obtidos para cada um dos recortes territoriais propostos.

(i) Balanço: Demandas versus disponibilidade; (ii) Infraestrutura de Abastecimento; e, (iii) Gestão de Demandas

- **Em situação de criticidade:** municípios com o indicador “demanda superficial em relação à vazão $Q_{95\%}$ (%)” identificado como crítico; ou município para o qual três ou mais indicadores tenham sido classificados como críticos.
- **Em situação de alerta:** municípios para os quais apenas os indicadores “consumo per capita” e/ou “vazão outorgada/vazão estimada” forem classificados como críticos; ou para os quais os demais indicadores forem identificados como regular ou em alerta.

Com relação ao indicador “Demanda superficial em relação à vazão $Q_{95\%}$ (%)”, observa-se que cerca de 70% dos municípios analisados encontra-se em situação crítica, portanto, classificados como críticos. Os municípios de Osasco (788,71%), Taboão da Serra (746,22%), Diadema (677,00%), São Caetano do Sul (627,94%) e Carapicuíba (588,66%) apresentam os maiores valores para este indicador, o que significa que a disponibilidade hídrica não é suficiente para o atendimento das demandas existentes.

Analisando-se o indicador “Índice de Atendimento de Água Total” (IAA Total), percebe-se que de forma geral os municípios apresentam índices satisfatórios, com exceção de Biritiba-Mirim (55,40%), Salesópolis (62,34%), Pirapora do Bom Jesus (82,72%), Mairiporã (82,80%) e Francisco Morato (86,10%). Nota-se também que o indicador “Índice de Atendimento de Água Urbano” (IAA Urbano) possui comportamento semelhante ao IAA Total, sendo Mairiporã (64,43%), Biritiba-Mirim (64,55%), Embu-Guaçu (80,81%), Pirapora do Bom Jesus (82,72%) e Rio Grande da Serra (85,31%) os municípios com índices IAA Urbano mais baixos.

O indicador de “Índice de Perdas na Distribuição”, obtido a partir de dados do PDAA (SABESP) mostra que há apenas 3 municípios com dados considerados na faixa “bom”: São Caetano do Sul (17,52%), Biritiba-Mirim (21,48%) e Salesópolis (22,63%). Os demais municípios encontram-se na faixa “regular” e “crítico”, sendo os municípios de Itapevi (47,71%), Osasco (48,32%), Mauá (46,95%), Pirapora do Bom Jesus (52,05%) e Mogi das Cruzes (55,17%) os que possuem maiores índices de Perdas na BAT.

Para o indicador “Consumo *per capita*”, foi calculado o consumo de cada município e seu respectivo consumo *per capita*, em seguida definiu-se 5 faixas de população (até 5.000 hab; de 5.000 a 10.000 hab; de 10.000 a 250.000; e, 250.000 hab) e calculou-se o consumo médio per capita de cada faixa. Posteriormente, determinou-se um intervalo considerado “aceitável”, tendo como ponto central a média *per capita* calculada para cada faixa. Por fim, analisou-se o consumo per capita de cada município observando se o mesmo encontra-se dentro do intervalo determinado de acordo com a população urbana municipal, classificando-o como não crítico. Caso o indicador seja maior do que o intervalo superior, classificou-se o município como crítico; para aqueles cujo indicador apresente valores menores ao intervalo inferior, classificou-se como alerta. Segundo este indicador somente o município de São Caetano do Sul é considerado crítico.

O indicador “Vazão outorgada para uso urbano / vazão estimada para abastecimento urbano” apresenta uma relação entre o que se possui de vazões outorgadas e o que se foi estimado a partir da metodologia específica, o que pode indicar que a necessidade de refinamento das outorgas concedidas. Segundo este indicador, os municípios mais críticos são: de Biritiba-Mirim (275,00%), Mairiporã (1.341,18), Salesópolis (12.750,00%), São Bernardo do Campo (166,77%) e Suzano (1.875,00%).

Com base nestas análises e no critério de criticidade definido, foram relacionados os municípios críticos e em alerta de criticidade na BAT no que diz respeito ao balanço hídrico:

- **Municípios críticos:** Barueri, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu das Artes, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Poá, Ribeirão Pires, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.
- **Municípios em alerta:** Arujá, Biritiba-Mirim, Embu-Guaçu, Mairiporã, Pirapora do Bom Jesus, Rio Grande da Serra e Salesópolis.

O **Quadro 4.8** apresenta os resultados dos indicadores por município, a **Figura 4.10** espacializa as criticidades dos municípios, conforme cada indicador apresentado no referido Quadro, e o **Mapa RPP-7** apresenta a situação de criticidade para os municípios da BAT, conforme critérios definidos.

Quadro 4.8 - Áreas críticas do ponto de vista do Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades – Por Município

| Cód. IBGE | Nome do Município | Operador do Serviço Público de Abastecimento de Água | BALANÇO HÍDRICO | SANEAMENTO BÁSICO | | | GESTÃO DE DEMANDAS | | | CRITICIDADE ⁶ |
|-----------|------------------------|--|--|--|---|---|---|----------------------|---|--------------------------|
| | | | Demanda total em relação à vazão Q _{95%} (%) ¹ | Índice de Atendimento de Água Total (%) ² | Índice de Atendimento de Água Urbano (%) ² | Índice de Perdas na Distribuição (%) ³ | Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia) ⁴ | | Relação entre a vazão outorgada para uso urbano e a vazão estimada para abastecimento urbano (%) ⁵ | |
| | | | | | | | PBH-AT (2018) | (SABESP/ SNIS, 2015) | SNIS 2015 | |
| 3503901 | Arujá | SABESP | 46,86 | 95,10 | 100,00 | 32,31 | 79.273 | 170,12 | 0,00 | |
| 3505708 | Barueri | SABESP | 266,98 | 99,30 | 100,00 | 39,99 | 253.047 | 215,55 | 3,81 | |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | SABESP | 44,05 | 55,40* | 64,55 | 21,48 | 26.358 | 100,74 | 275 | |
| 3509007 | Caieiras | SABESP | 117,66 | 93,70 | 99,50 | 42,4 | 91.719 | 173,40 | 0,00 | |
| 3509205 | Cajamar | SABESP | 52,01 | 93,80 | 100,00 | 38,27 | 69.980 | 192,77 | 56,00 | |
| 3510609 | Carapicuíba | SABESP | 588,66 | 100,00* | 100,00 | 32,06 | 383.226 | 195,34 | 82,03 | |
| 3513009 | Cotia | SABESP | 52,17 | 95,30 | 99,31 | 39,96 | 224.980 | 188,63 | 152,44 | |
| 3513801 | Diadema | SABESP | 677,00 | 96,20 | 100,00 | 39,12 | 396.234 | 162,47 | 0,00 | |
| 3515004 | Embu das Artes | SABESP | 189,64 | 98,60 | 99,26 | 37,75 | 256.031 | 159,93 | 0,00 | |
| 3515103 | Embu-Guaçu | SABESP | 15,98 | 96,10 | 80,81 | 39,13 | 63.690 | 117,76 | 50,00 | |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | SABESP | 257,39 | 95,00 | 100,00 | 32,11 | 172.664 | 156,07 | 0,00 | |
| 3516309 | Francisco Morato | SABESP | 165,22 | 86,10 | 91,78 | 44,64 | 163.725 | 148,52 | 0,00 | |
| 3516408 | Franco da Rocha | SABESP | 60,82 | 95,40 | 100,00 | 30,08 | 131.019 | 196,67 | 11,63 | |
| 3518800 | Guarulhos | SAAE | 247,03 | 99,84* | 99,84 | 41,63 | 1.288.364 | 166,20 | 7,29 | |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | SABESP | 56,64 | 94,80 | 91,05 | 40,57 | 159.934 | 152,40 | 4,26 | |
| 3522505 | Itapevi | SABESP | 137,03 | 95,50 | 93,95 | 47,71 | 218.853 | 128,56 | 6,45 | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | SABESP | 206,64 | 97,60* | 97,60 | 45,76 | 345.787 | 131,35 | 0,00 | |
| 3525003 | Jandira | SABESP | 338,04 | 100,00* | 100,00 | 44,98 | 116.045 | 150,24 | 0,00 | |
| 3528502 | Mairiporã | SABESP | 20,82 | 82,80 | 64,43 | 42,14 | 81.154 | 104,36 | 1.341,18 | |
| 3529401 | Mauá | SAMA | 353,67 | 98,00* | 98,00 | 46,95 | 439.947 | 124,81 | 0,00 | |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | SABESP | 72,54 | 96,80 | 100,00 | 55,17 | 379.774 | 153,02 | 75,33 | |
| 3534401 | Osasco | SABESP | 788,71 | 100,00* | 100,00 | 48,32 | 672.958 | 211,83 | 0,00 | |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | SABESP | 10,01 | 82,72* | 82,72 | 52,05 | 17.236 | 144,11 | 100,00 | |
| 3539806 | Poá | SABESP | 323,84 | 100,00* | 100,00 | 35,18 | 109.290 | 156,39 | 0,00 | |
| 3543303 | Ribeirão Pires | SABESP | 50,16 | 95,80 | 89,35 | 35,74 | 116.358 | 142,58 | 0,00 | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | SABESP | 47,01 | 97,40 | 85,31 | 28,05 | 46.949 | 120,95 | 111,11 | |
| 3545001 | Salesópolis | SABESP | 4,75 | 62,34* | 97,92 | 22,63 | 10.550 | 136,49 | 12.750,00 | |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | SABESP | 58,65 | 100,00* | 100,00 | 40,6 | 124.050 | 200,31 | 27,08 | |
| 3547809 | Santo André | SEMASA | 268,46 | 99,69* | 99,69 | 39,9 | 685.606 | 188,73 | 6,02 | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | SABESP | 142,91 | 100,00* | 100,00 | 36,94 | 778.481 | 233,66 | 166,77 | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | DAE | 627,94 | 100,00* | 100,00 | 17,52 | 150.605 | 281,08 | 0,00 | |
| 3550308 | São Paulo | SABESP | 489,57 | 93,50 | 100,00 | 33,48 | 11.477.688 | 226,19 | 35,93 | |
| 3552502 | Suzano | SABESP | 232,68 | 97,20 | 100,00 | 40,87 | 267.106 | 152,18 | 1.875,00 | |
| 3552809 | Taboão da Serra | SABESP | 746,22 | 99,50 | 100,00 | 28,58 | 264.574 | 205,03 | 0,00 | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | SABESP | 65,83 | 92,47* | 92,47 | 35,86 | 47.985 | 148,70 | - | |

*Dados provenientes do SNIS 2015

⁵ Relação entre a vazão outorgada para uso urbano e o volume estimado para abastecimento urbano – Criticidade: >100%

¹ Demanda total em relação à vazão Q_{95%} – Criticidade: < 30% Boa; ≥ 30% e < 50% alerta; ≥ 50% crítico

² Índice de Atendimento de Água Total – Criticidade: <50% Ruim; ≥50% e <90% Regular; ≥90% Bom.

³ Índice de Perdas na Distribuição – Criticidade: ≥40% Ruim; >25% e <40% Regular; ≥5% e ≤25% Bom

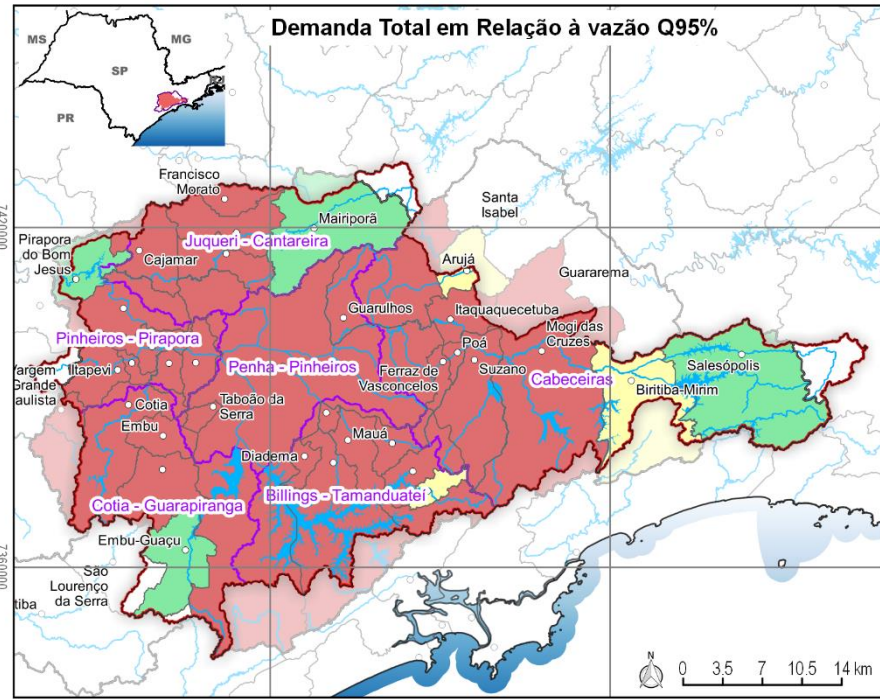
⁴ Consumo *per capita* – Criticidade depende da faixa em que o município está incluído segundo sua população urbana

⁶ Municípios considerados críticos se o indicador “demanda superficial em relação à vazão Q_{95%} (%)” foi identificado como crítico; ou se três ou mais indicadores foram classificados como críticos. Municípios em situação de alerta se apenas os indicadores “consumo per capita” e/ou “vazão outorgada/vazão estimada” forem classificados como críticos; ou para os quais os demais indicadores forem identificados como regular ou em alerta.

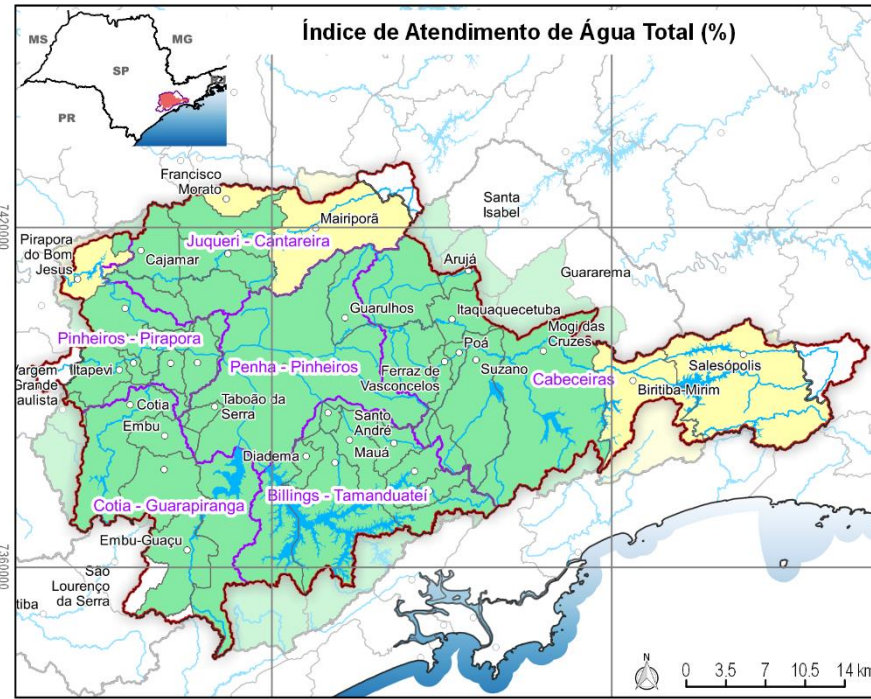
| Faixa da População (hab.) | Consumo per capita de Referência (l/hab.dia) |
|---------------------------|--|
| < 5.000 | 112 a 176 |
| 5.000 a 10.000 | 133 a 212 |
| 10.000 a 50.000 | 100 a 163 |
| 50.000 a 250.000 | 119 a 216 |
| > 250.000 | 140 a 278 |

Legenda:

Município Não Crítico Alerta Crítico



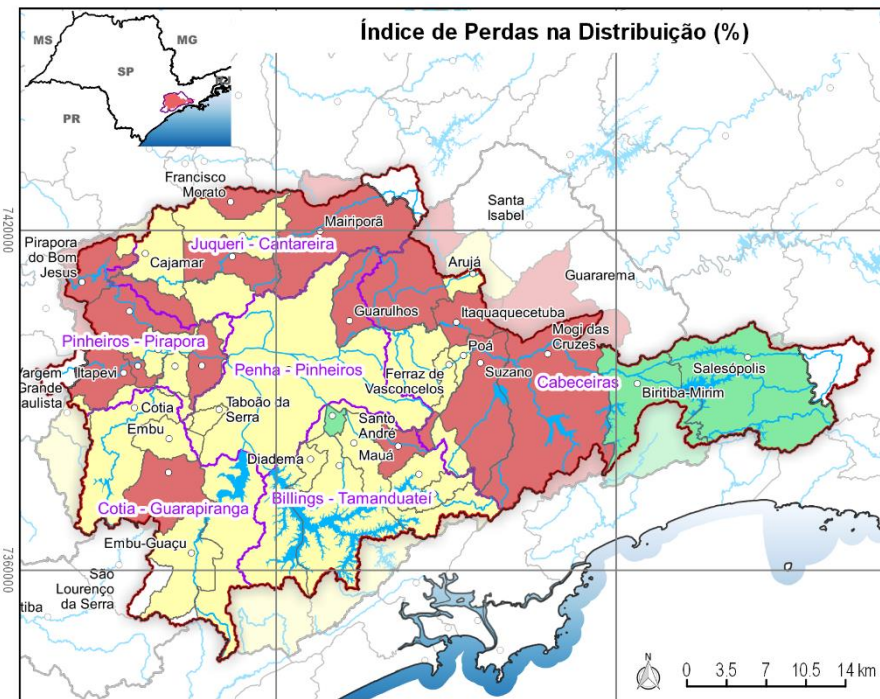
Fonte: PBH-AT (2017). Criticidade: Não Crítico < 30%; 30% ≤ Em Alerta < 50%; 50% ≤ Crítico



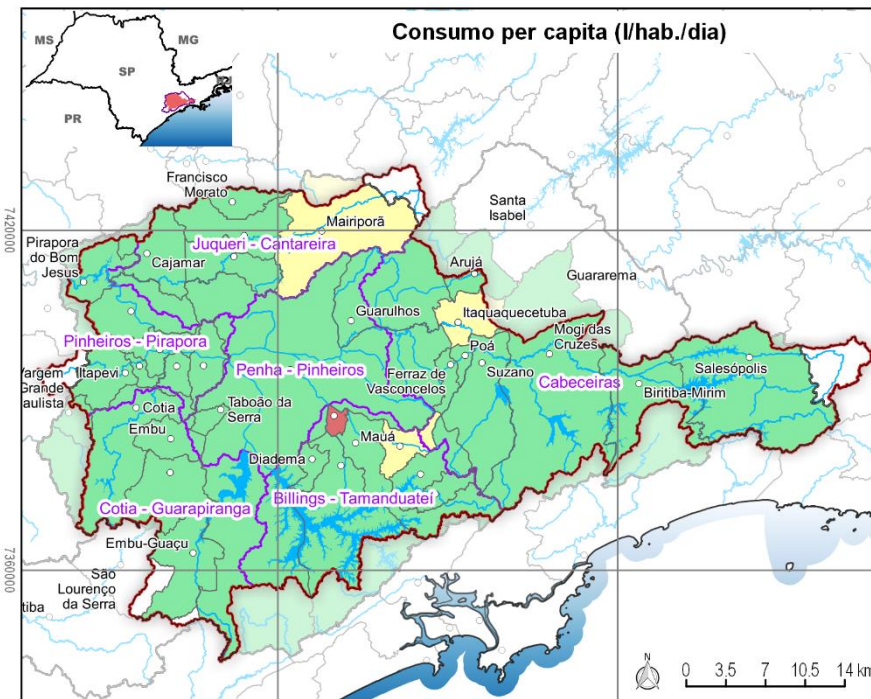
Fonte: SABESP/ SNIS (2015). Criticidade: Crítico < 50%; 50% ≤ Em Alerta < 90%; 90% ≤ Não Crítico



Fonte: SNIS (2015). Criticidade: < 50% Crítico; 50% ≤ Em Alerta < 90%; 90% ≤ Não Crítico



Fonte: SABESP (2015). Criticidade: 5% ≤ Não Crítico < 25%; 25% < Em Alerta < 40%; 40% ≤ Crítico



Fonte: PBH-AT (2017). Criticidade: Dependendo da faixa em que o município está incluído segundo sua população urbana.



Fonte: PBH-AT (2017). Criticidade: ≥ 100%

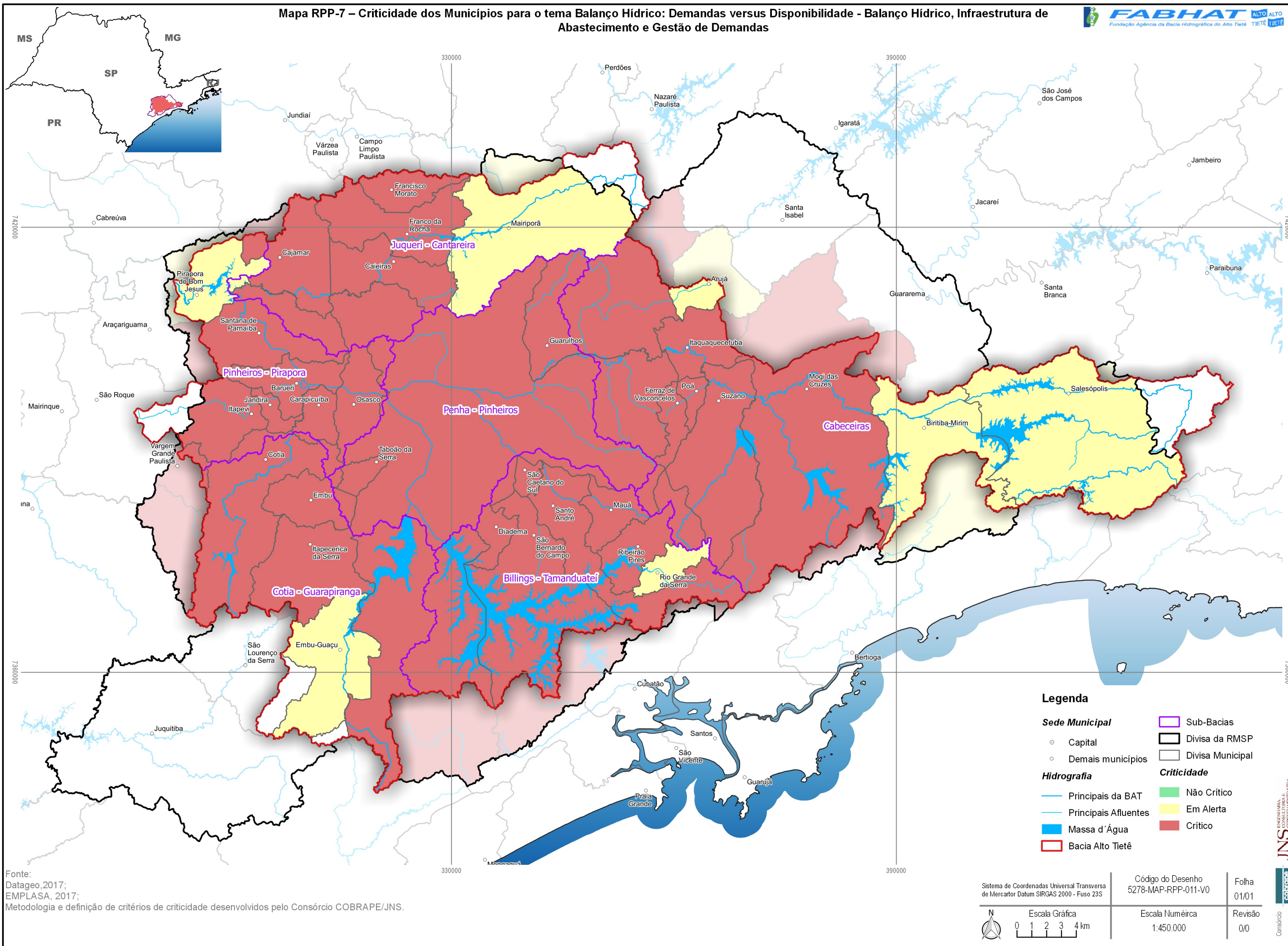
Legenda

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

5278-FIG-RPP-028-V0

Figura 4.10 - Definição de Municípios críticos para os indicadores de Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades

Mapa RPP-7 – Criticidade dos Municípios para o tema Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade - Balanço Hídrico, Infraestrutura de Abastecimento e Gestão de Demandas



Legenda

- | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------|------------------|
| Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | Sub-Bacias | Divisa da RMSP | Divisa Municipal |
| Hidrografia | — Principais da BAT | — Principais Afluentes | — Massa d'Água | — Bacia Alto Tietê | |
| Criticidade | ■ Não Crítico | ■ Em Alerta | ■ Crítico | | |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Código do Desenho
5278-MAP-RPP-011-V0

Folha
01/01

Escala Gráfica
0 1 2 3 4 km

Escala Numérica
1:450.000

Revisão
0/0

(iv) Atendimento às Demandas

- Em situação de criticidade: Zonas de Demandas que apresentem 2 ou mais indicadores classificados como críticos.
- Em situação de alerta: Zonas de Demandas que apresentem apenas 1 indicador com criticidade.

Para melhor análise dos resultados, o recorte territorial foi subdividido em Zonas de Demandas (ZD), que correspondem ao agrupamento de demandas agrícolas, industriais e urbanas de uma dada região ou municípios, que condiz, na maioria dos casos, a um setor de abastecimento específico. Este agrupamento possibilita identificar com maior precisão os locais com falhas de atendimento às demandas.

Para analisar a criticidade de atendimento às demandas, os seguintes critérios foram adotados: falha de no máximo 2% para atendimento às demandas urbanas; 10% para o setor industrial e; 20% para às demandas rurais. Estas falhas resultam de uma análise que considera 84 anos de dados hidrológicos (vazão natural afluente mensal), através dos quais, com auxílio do *software* AcquaNet, verifica-se se as demandas foram atendidas ao longo deste período. Quando as demandas não são atendidas dentro destes critérios, o AcquaNet apresenta o período (em porcentagem) em que as falhas ocorreram.

A falha de atendimento às demandas consideradas aceitáveis, em si, já demonstra criticidade. Porém, é possível analisar este nível de criticidade conforme apresentado na **Tabela 4.1**, que permite a identificação do tamanho do esforço que deve ser empregado em cada uma das ZD para alcançar valores abaixo das falhas aceitáveis.

Tabela 4.1 - Níveis de Criticidade das Demandas

| Demandas | Falhas aceitáveis | Criticidade |
|-------------|-------------------|--|
| Urbanas | < 2% | > 2% e < 5% Moderada; > 5% e < 10% Alta; > 10% Muito Alta |
| Industriais | < 10% | > 10% e < 15% Moderada; > 15% e < 20% Alta; > 20% Muito Alta |
| Agrícolas | < 20% | > 20% e < 25% Moderada; > 25% e < 30% Alta; > 30% Muito Alta |

No que diz respeito às falhas de atendimento urbano, para as quais o limite aceitável é 2% do tempo, os piores resultados foram verificados nas ZD 10 (17,76%) e 11 (10,22%), localizadas no município de São Paulo, em área majoritariamente atendida pelo Sistema Produtor Guarapiranga, e na ZD 13 (12,70%), que engloba os municípios de Embu das Artes, Embu-Guaçu, Itapeverica da Serra e Taboão da Serra, abastecidos pelos Sistemas Produtores Alto Cotia, Guarapiranga, Capivari e Embu-Guaçu. Conforme disposto na **Tabela 4.1**, todas estas zonas possuem criticidade muito alta.

As ZD com maiores falhas no atendimento industrial, para a qual considera-se aceitável a ocorrência de falhas em até 10% do tempo, foram também as zonas 11 (19,15%) e 13 (19,25%), e a ZD 30 (15,18%), localizada no município de Guarulhos, sendo todas consideradas de criticidade alta, conforme **Tabela 4.1**. Já as falhas no atendimento agrícola, consideradas aceitáveis até 20% do tempo, ocorreram com maior frequência nas ZDs 10 (20,63%), 11 (20,63%), 13 (20,63%), 16 (30,46%) e 30 (21,73%), sendo as ZDs 10, 11, 13 e 30 classificadas como de criticidade moderada, e a ZD 16, inserida no município de São Roque, considerada de criticidade muito alta.

Com base nesta análise, foram definidas as zonas de demandas críticas e em alerta de criticidade na BAT:

- **Zonas de demanda críticas**: ZD 10 (São Paulo), ZD 11 (São Paulo); ZD 13 (Embu das Artes, Embu Guaçu, Itapeverica da Serra e Taboão da Serra), e ZD 30 (Guarulhos).
- **Zonas de demanda em alerta**: ZD 16 (São Roque).

O **Quadro 4.9** apresenta os resultados dos indicadores por Zona de Demanda, a **Figura 4.11** espacializa as criticidades das Zonas de Demanda conforme cada indicador apresentado no referido Quadro, e o **Mapa RPP-8** apresenta a situação de criticidade para as Zonas de Demanda da BAT, conforme critérios definidos.

Quadro 4.9 - Áreas críticas do ponto de vista das Demandas versus Disponibilidades – Por Zonas de Demanda

| ZONA DE DEMANDA | MUNICÍPIO | SISTEMA PRODUTOR | FALHA DE ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS | | | CRITICIDADE | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|------------|
| | | | URBANO (até 2% do tempo) | INDUSTRIAL (até 10% do tempo) | AGRÍCOLA (até 20% do tempo) | | |
| 1 | São Paulo | Cantareira | 0,50 | 0 | 0 | | |
| 2 | São Paulo | Cantareira / Alto Tietê / Rio Claro | 0,40 | 0 | 0 | | |
| 3 | São Paulo | Alto Tietê | 0 | 0 | 0 | | |
| 4 | São Paulo | Cantareira / Alto Tietê | 0 | 0 | 0 | | |
| 5 | São Paulo | Cantareira | 0 | 0 | 0 | | |
| 6 | São Paulo | Cantareira | 0 | 0 | 0 | | |
| 7 | São Paulo | Cantareira | 0,30 | 0 | 0 | | |
| 8 | São Paulo | Cantareira / Guarapiranga | 0 | 0 | 0 | | |
| 9 | São Paulo | Guarapiranga | 0 | 0 | 15,87 | | |
| 10 | São Paulo | Guarapiranga | 17,76 | 0 | 20,63 | | |
| 11 | São Paulo | Guarapiranga | 10,22 | 19,15 | 20,63 | | |
| 12 | Juquitiba | São Lourenço | 0 | 0 | 0 | | |
| 13 | Embu das Artes | Alto Cotia | 12,70 | 19,25 | 20,63 | | |
| | | Guarapiranga | | | | | |
| | Guarapiranga / Alto Cotia | | | | | | |
| | Embu-Guaçu | Capivari / Embu-Guaçu | | | | | |
| | Isolado | | | | | | |
| Itapecerica da Serra | Alto Cotia | | | | | | |
| Taboão da Serra | Isolado | | | | | | |
| | Guarapiranga | | | | | | |
| 14 | Cotia | Alto Cotia | 0 | 0 | 0 | | |
| | | Guarapiranga | | | | | |
| | | Isolado | | | | | |
| | | São Lourenço | | | | | |
| 15 | Vargem Grande Paulista | São Lourenço | 0 | 0 | 0 | | |
| 16 | São Roque | Sistema Próprio | 0 | 0 | 30,46 | | |
| 17 | Barueri | Isolado | 0 | 0 | 0 | | |
| | Barueri | | | | | | |
| | Carapicuíba | | | | | | |
| | Itapevi | São Lourenço | | | | | |
| | Itapevi | | | | | | |
| Jandira | | | | | | | |
| 18 | Osasco | Cantareira | 0,79 | 0 | 0 | | |
| 19 | Cajamar | Guarapiranga | 0 | 0 | 0 | | |
| | Pirapora do Bom Jesus | Isolado | | | | | |
| | Santana de Parnaíba | São Lourenço | | | | | |
| 20 | Caieiras | Isolado | 1,39 | 0 | 0 | | |
| | | Francisco Morato | | | | | Cantareira |
| | | Franco da Rocha | | | | | Cantareira |
| 21 | Mairiporã | Cantareira | 0 | 0 | 0 | | |
| 22 | Bom Jesus dos Perdões | Isolado | 0 | 0 | 0 | | |
| | | Sistema Próprio | | | | | |
| | | Sistema Próprio | | | | | |
| 23 | Atibaia | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | | |
| | Itatiba | | | | | | |
| | Jarinu | | | | | | |

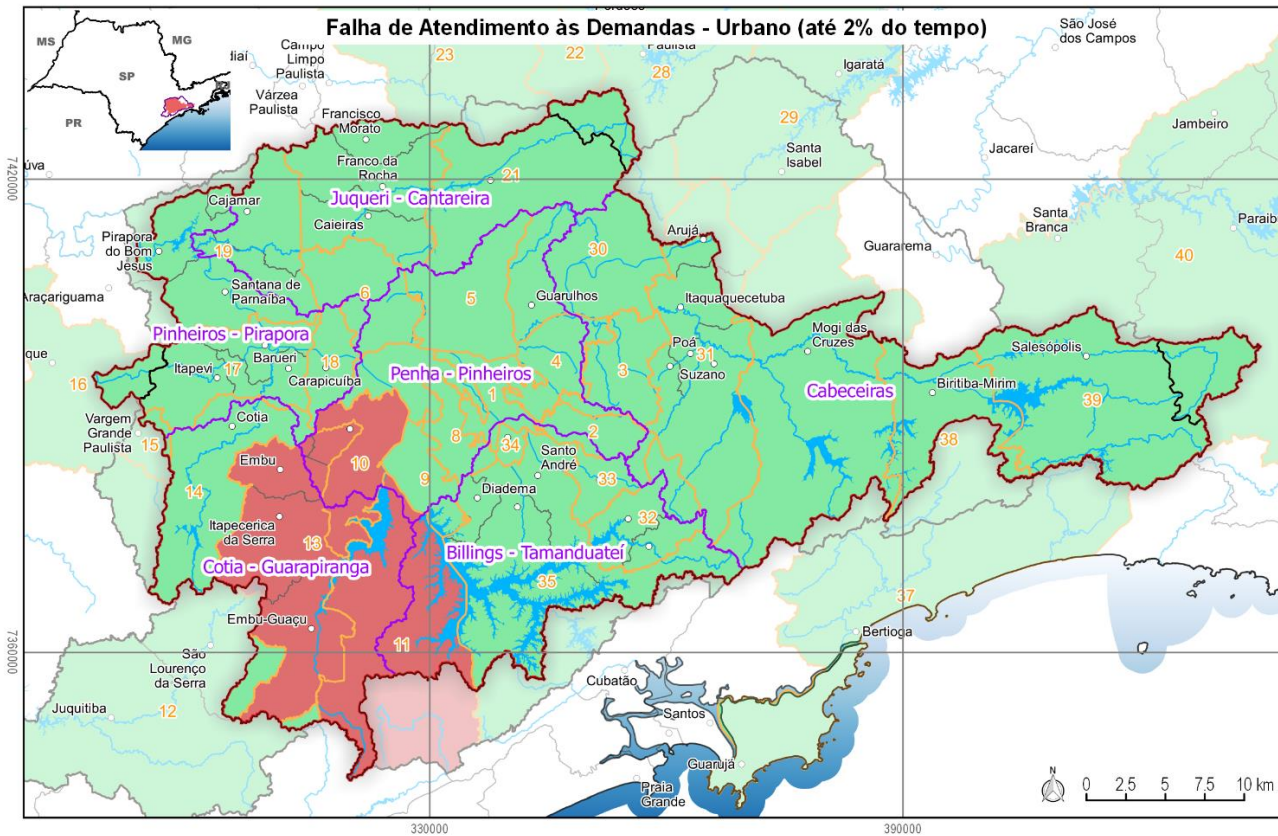
Continua...

Quadro 4.9 - Áreas críticas do ponto de vista das Demandas versus Disponibilidades – Por Zonas de Demanda (cont.)

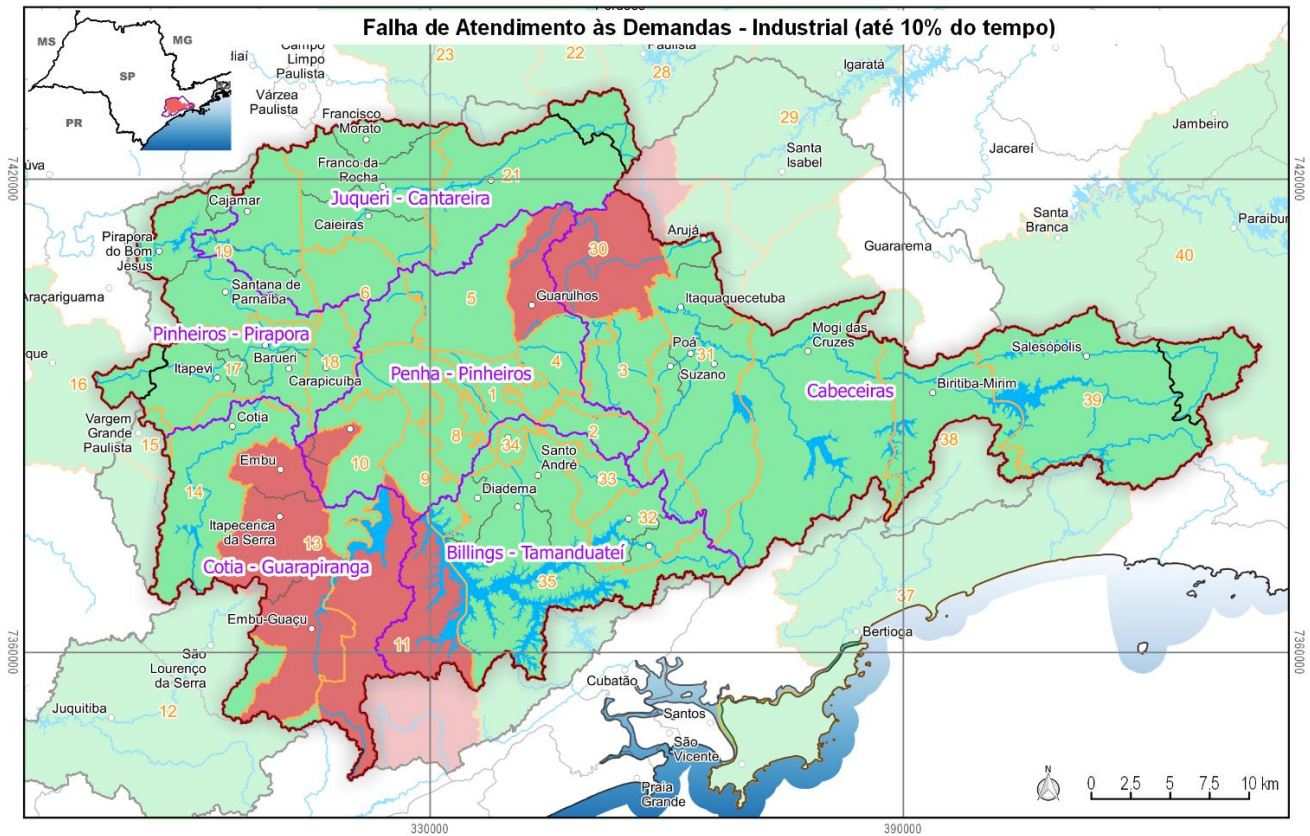
| ZONA DE DEMANDA | MUNICÍPIO | SISTEMA PRODUTOR | FALHA DE ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS | | | CRITICIDADE |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | | | URBANO (até 2% do tempo) | INDUSTRIAL (até 10% do tempo) | AGRÍCOLA (até 20% do tempo) | |
| 24 | Bragança Paulista | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| | Morungaba | | | | | |
| | Tuiuti | | | | | |
| | Vargem | | | | | |
| 25 | Itapeva | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| | Extrema | | | | | |
| | Camanducaia | | | | | |
| 26 | Joanópolis | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | Piracaia | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| 28 | Nazaré Paulista | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| 29 | Santa Isabel | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| | Igaratá | | | | | |
| 30 | Guarulhos | Cantareira | 1,49 | 15,18 | 21,73 | |
| | | Alto Tietê | | | | |
| 31 | Arujá | Alto Tietê | 0 | 0 | 0 | |
| | Ferraz de Vasconcelos | | | | | |
| | Itaquaquecetuba | | | | | |
| | Poá | | | | | |
| | Suzano | | | | | |
| 32 | Ribeirão Pires | Rio Claro | 1,69 | 0 | 0 | |
| | | Rio Claro / Ribeirão da Estiva | | | | |
| | Rio Grande da Serra | Ribeirão da Estiva | | | | |
| 33 | Mauá | Alto Tietê | 0,50 | 0 | 0 | |
| | | Cantareira / Alto Tietê / Rio Claro | | | | |
| 34 | São Caetano do Sul | Cantareira | 1,88 | 0 | 0 | |
| 35 | Diadema | Rio Grande | 0,69 | 0 | 4,96 | |
| | Santo André | Rio Grande | | | | |
| | São Bernardo do Campo | Isolado | | | | |
| | São Paulo | Rio Grande | | | | |
| 36 | Mogi das Cruzes | Alto Tietê | 0 | 0,20 | 0,69 | |
| 37 | Bertioga | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| | Guarujá | | | | | |
| 38 | Biritiba-Mirim | Isolado | 0 | 0 | 0 | |
| 39 | Salesópolis | Isolado | 1,49 | 0 | 2,18 | |
| 40 | Redenção da Serra | Sistema Próprio | 0 | 0 | 0 | |
| | Paraibuna | | | | | |
| | Natividade da Serra | | | | | |
| | Jambeiro | | | | | |
| | Santa Branca | | | | | |

Legenda:

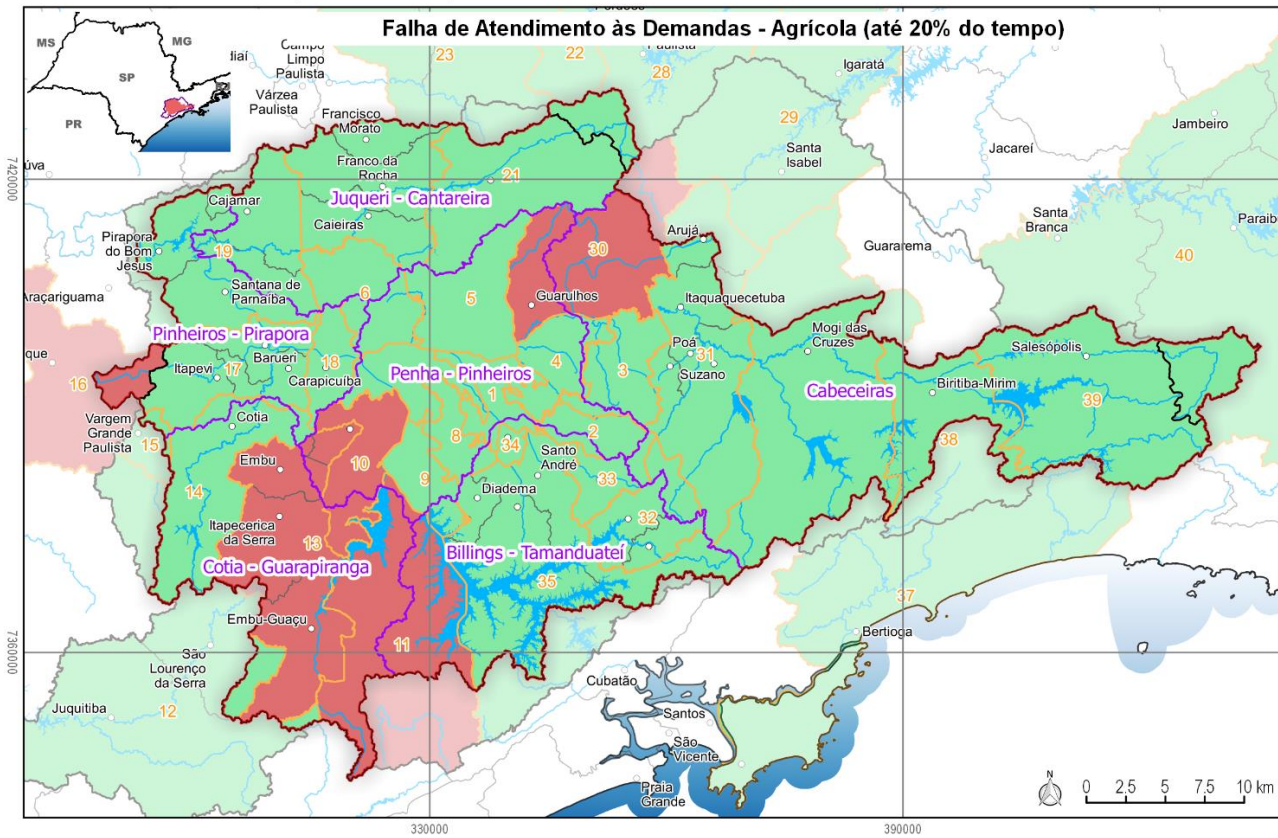
Zona de Demanda Não Crítica Alerta Crítica



Falhas Aceitáveis: < 2%
Críticidade: 2% < Moderada < 5% ; 5% < Alta < 10% ; 10% < Muito Alta



Falhas Aceitáveis: < 10%
Críticidade: 10% < Moderada < 15% ; 15% < Alta < 20% ; 20% < Muito Alta

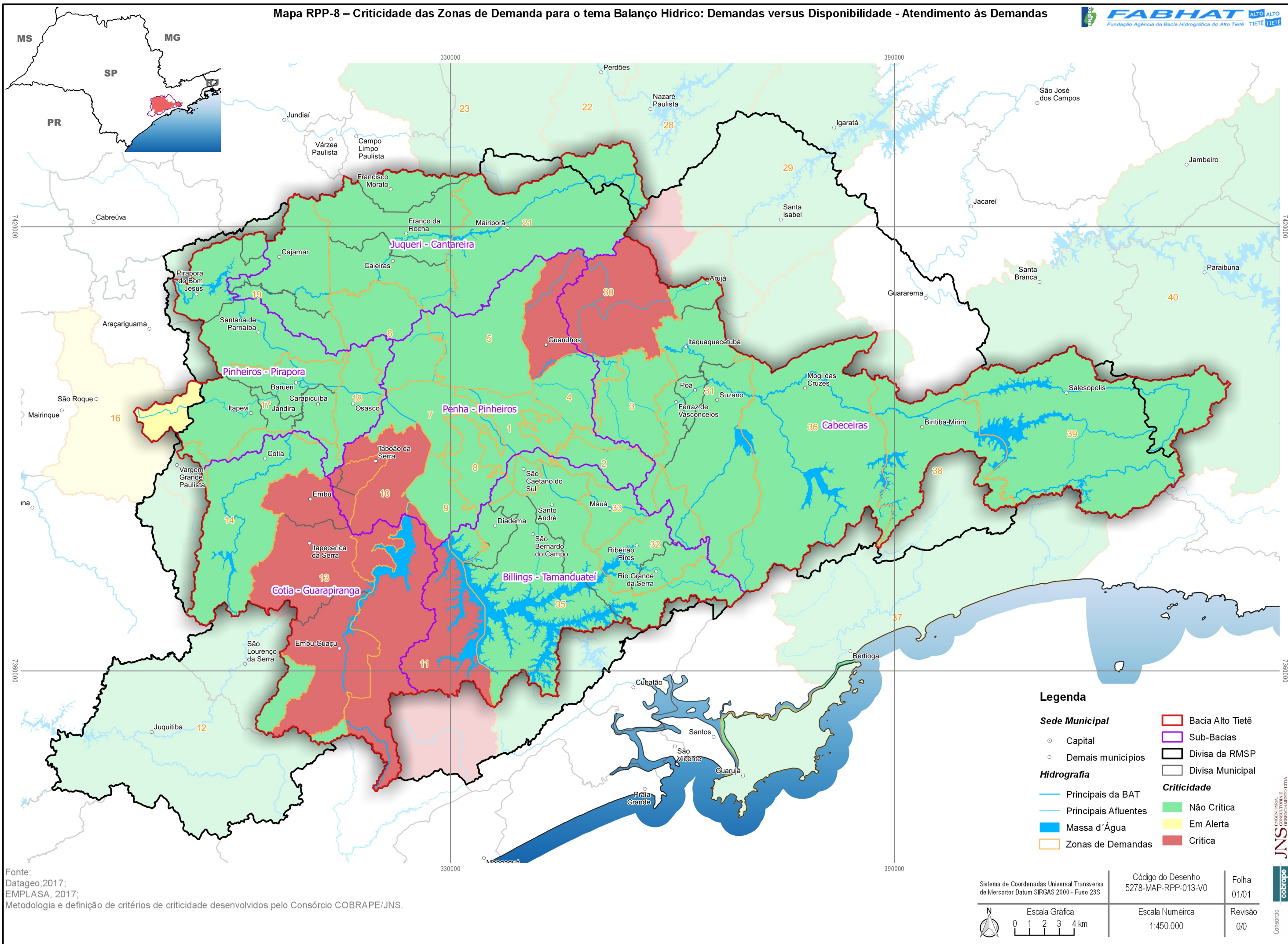


Falhas Aceitáveis: < 20%
Críticidade: 20% < Moderada < 25% ; 25% < Alta < 30% ; 30% < Muito Alta

Legenda

- | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------|----------------|--------------------|------------------|
| Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | — Hidrografia | ■ Massa d'Água | ■ Bacia Alto Tietê | — Divisa da RMSP |
| | ■ Zona de Demanda | — Divisa Municipal | — Sub-Bacias | ■ Não Críticos | ■ Críticos | |

Figura 4.11 - Definição de Zonas de Demandas críticas para os indicadores de Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades



Legenda

- Sede Municipal**
- Capital
 - Demais municípios
- Hidrografia**
- Principais da BAT
 - Principais Afluentes
 - Massa d'Água
 - Zonas de Demandas
- Criticidade**
- Bacia Alto Tietê
 - Sub-Bacias
 - Divisa da RMSP
 - Divisa Municipal
 - Não Crítica
 - Em Alerta
 - Crítica

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|--|----------------|
| <p>Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km</p> | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-013-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

• **Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras**

No âmbito do tema “Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras” a análise de criticidade envolveu indicadores relacionados (i) à qualidade das águas; (ii) ao esgotamento sanitário; e, (iii) ao manejo de resíduos sólidos. O **Quadro 4.10**, a seguir, identifica os indicadores e os critérios de criticidade definidos para cada um deles para determinação das áreas críticas da BAT quanto a este tema crítico.

Quadro 4.10 - Critérios para estabelecimento de criticidade – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras

| Indicadores | | Criticidade | Recorte Territorial |
|--------------------------------------|---|---|------------------------|
| (i) Qualidade das Águas Superficiais | Criticidade de Sub-bacia | <p>Fonte: CETESB (2013 a 2017)</p> <p>Sem criticidade: Permanência de IQA superior ou igual a 50% nas categorias ótima e/ou boa no período de 2012 a 2016</p> <p>Alerta de criticidade: Permanência de IQA superior ou igual a 50% na categoria regular no período de 2012 a 2016</p> <p>Criticidade: Permanência do IQA superior ou igual a 50% do tempo nas categorias ruim e/ou péssima no período de 2012 a 2016</p> | Sub-bacia hidrográfica |
| | Índice de Qualidade das Águas (IQA) | <p>Fonte: CETESB (2013 a 2017)</p> <p>Sem criticidade: Permanência de IAP superior ou igual a 50% nas categorias ótima e/ou boa no período de 2012 a 2016</p> <p>Alerta de criticidade: Permanência de IAP superior ou igual a 50% na categoria regular no período de 2012 a 2016, para os pontos de captação de água que estão nas classes 1, 2 e 3</p> <p>Criticidade: Permanência do IAP superior ou igual a 50% do tempo nas categorias ruim e/ou péssima no período de 2012 a 2016, para os pontos de captação de água nas classes 1, 2 e 3</p> | |
| | Criticidade em Relação aos Usos da Água | <p>Fonte: CETESB (2013 a 2017)</p> <p>Sem criticidade: Permanência de IVA superior ou igual a 50% nas categorias ótima e/ou boa no período de 2012 a 2016</p> <p>Alerta de criticidade: Permanência de IVA superior ou igual a 50% na categoria regular no período de 2012 a 2016, para os pontos que não são captação de água que estão nas classes 1, 2 e 3</p> <p>Criticidade: Permanência do IVA superior ou igual a 50% do tempo nas categorias ruim e/ou péssima no período de 2012 a 2016, para os pontos que não são captação de água que estão nas classes 1, 2 e 3</p> | Sub-bacia hidrográfica |
| | Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA) | <p>Fonte: CETESB (2013 a 2017)</p> <p>Sem criticidade: Não conformidade de OD para os pontos que estão na classe 4 com permanência inferior a 20%</p> <p>Alerta de criticidade: Não conformidade de OD para os pontos que estão na classe 4 no intervalo entre 20% ≤ Permanência < 50%</p> <p>Criticidade: Não conformidade de OD para os pontos que estão na classe 4, com permanência superior ou igual a 50%</p> | |
| | Oxigênio Dissolvido (OD) | | |

Continua...

Quadro 4.10 – Critérios para estabelecimento de criticidade – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras (cont.)

| Indicadores | | Criticidade | Recorte Territorial |
|-----------------------------|--|---|---------------------------------|
| (ii) Água Subterrânea | Exploração da água subterrânea | Fonte: FABHAT (2012) Baixa criticidade: densidade de poços inferior a 25 e vazão total extraída inferior a 30 mil m ³ /mês/célula Média criticidade: densidade de poços entre 26 e 45 e vazão total extraída entre 30 e 60 mil m ³ /mês/célula Alta Criticidade: densidade de poços superior a 46 e vazão extraída superior a 60 mil m ³ /mês/célula | Células (quadrados de 2 x 2 km) |
| | Contaminação da água subterrânea | Fonte: FABHAT (2012) Baixa criticidade: densidade de atividade com elevada carga potencial de contaminação inferior ou igual a 20 por célula Média criticidade: densidade de atividade com elevada carga potencial de contaminação entre 20 e 127 por célula Alta Criticidade: densidade de atividade com elevada carga potencial de contaminação superior ou igual a 128 por célula | |
| (iii) Esgotamento Sanitário | Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (coleta) (%) | Fonte: CETESB (2017) Não foi avaliada a criticidade (índice utilizado para o cálculo do Índice de Tratamento de Esgoto) | Município |
| | Índice de Tratamento de Esgoto coletado (%) | Fonte: CETESB (2017) Não foi avaliada a criticidade (índice utilizado para o cálculo do Índice de Tratamento de Esgoto) | |
| | Índice de Tratamento de Esgoto (%) | Fonte: Índice calculado pelo Consórcio com base no “Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (coleta)” e no “Índice de Tratamento de Esgoto coletado” da CETESB (2017). Faixas de Referência: < 40% Ruim; ≥ 40% e < 75% Regular; ≥ 75% Bom. Criticidade: Índice de Tratamento de Esgoto <40%. | |
| | Eficiência de Remoção de DBO (%) | Fonte: CETESB (2017) Não foi avaliada a criticidade (índice utilizado para o cálculo da Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica) | |
| | Carga poluidora doméstica – Poluidora e Remanescente (kgDBO/dia) | Fonte: CETESB (2017) Indicadores utilizados para o cálculo da Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica. Criticidade: < 10.000 kgDBO/dia – Não Crítico; ≥10.000 kgDBO/dia e <25.000 kgDBO/dia – Alerta; ≥ 25.000 kgDBO/dia – Crítico. | |
| | Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica (%) | Fonte: Índice calculado pelo Consórcio através dos índices “Carga Poluidora Doméstica Potencial” e “Carga Poluidora Doméstica Remanescente” da CETESB (2017). Faixas de Referência: < 40% Ruim; ≥ 40% e < 75% Regular; ≥ 75% Bom. Criticidade: Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica <40%. | |
| | Capacidade de Diluição dos Esgotos | Fonte: ANA (2017) O ATLAS Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas classifica os municípios segundo a capacidade de diluição dos corpos hídricos em dois grupos: (i) Ótima (não há problemas para diluição de efluentes), Boa (pode atender classe 2 com remoção de até 60% da carga orgânica) ou Regular (pode atender classe 2 com 60 a 80% de remoção da carga orgânica); e (ii) Ruim (pode atender classe 2 com 90 a 97% de remoção da carga orgânica ou classe 3 com 90% de remoção da carga orgânica gerada) ou Péssima (pode atender classe 4). Criticidade: Considerado crítico se capacidade de diluição “ruim ou péssima”. | |
| ICTEM | Fonte: CETESB (2017) Faixas de referência ICTEM: 0,0 - 2,5; 2,6 - 5,0; 5,1 - 7,5; 7,6 - 10,0. Criticidade: ICTEM < 2,5. | | |

Continua...

Quadro 4.10 – Critérios para estabelecimento de criticidade – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras (cont.)

| Indicadores | | Criticidade | Recorte Territorial |
|---------------------------------|---|--|---------------------|
| (iv) Gestão de Resíduos Sólidos | Taxa de Coleta Urbana (%) | Fonte: SNIS (2017) Criticidade: Considerado crítico se o município não atingiu a meta do Plansab para o ano de 2010 (93% de coleta em áreas urbanas), e alerta de criticidade se não atingiu a meta do Plansab para o ano de 2018 (99% de coleta em áreas urbanas). | Município |
| | Frequência de atendimento por Coleta Domiciliar (%) | Fonte: SNIS (2017) Criticidade: percentual de população atendida com frequência semanal de coleta domiciliar > 10%. | |
| | Prazo da Vida Útil da instalação que recebe os resíduos | Fontes: Itapevi (2013); Santana de Parnaíba (2013); Essencis (2016); Suzano (2013); Mauá (2012); São Paulo (2016); Semasa (2007); Guarulhos (2016); Osasco (2016); Cetesb (2016) Criticidade: crítico se o prazo de vida útil do aterro já foi ultrapassado, e situação de alerta de criticidade se o prazo é até 2022 (horizonte de 5 anos do PBH-AT (2018)). | |
| | IQR (0 – 10) | Fonte: CETESB (2017) Criticidade: Situação crítica se $IQR \leq 7,0$ | |
| | Resíduo sólido domiciliar disposto em aterro (ton/dia/IQR) | Fonte: RS (2017) Criticidade: Não foi avaliada a criticidade | |
| | Índice de cobertura da População Urbana por coleta seletiva (%) | Fonte: SNIS (2017) Criticidade: crítico se o índice de cobertura de coleta seletiva < 20%. | |

Para este tema crítico, os indicadores foram agrupados conforme as variáveis, e seus respectivos recortes territoriais. A seguir, apresenta-se uma discussão dos resultados obtidos para cada uma das variáveis trabalhadas.

(i) Qualidade das Águas Superficiais

A análise de criticidade referente aos indicadores de Qualidade das Águas das sub-bacias foi baseada nos resultados médios anuais de IQA, IAP, IVA e OD, discutidos no capítulo 6 do Diagnóstico, compreendendo o período de 2012 a 2016. A determinação da criticidade foi dividida em duas frentes: (i) criticidade da sub-bacia obtida por meio do IQA; (ii) criticidade em relação aos usos da água, por sub-bacia, obtida por meio do IAP (abastecimento público), IVA (proteção da vida aquática), e conformidade do parâmetro OD ao enquadramento (usos menos exigentes).

Em uma primeira etapa, calculou-se a permanência dos pontos de monitoramento de cada indicador nas categorias de qualidade de cada um deles, com base nos resultados médios anuais disponibilizados pela CETESB. Concluída esta etapa, utilizou-se os critérios apresentados no **Quadro 4.10** em cada ponto de monitoramento, resultando na indicação de criticidade, alerta de criticidade ou não criticidade de cada indicador e, conseqüentemente, em cada sub-bacia.

- **Em situação de criticidade:** Por indicador – sub-bacias nas quais mais de 50% dos pontos avaliados apresentaram, na análise de permanência, classificação “ruim” ou “péssima”; Total – 2 ou mais indicadores classificados como críticos.
- **Em situação de alerta:** Por indicador – sub-bacias nas quais a maioria dos pontos avaliados apresentaram, na análise de permanência, classificação “regular”; Parâmetro OD – intervalo de permanência superior ou igual a 20% e inferior a 50%; Total – 2 ou mais índices em alerta, ou ocorrência de criticidade em apenas um dos índices.

Como resultado da análise de criticidade da sub-bacia por meio do IQA, houve a indicação de que as sub-bacias Billings-Tamanduateí e Juqueri-Cantareira se encontravam em estado de alerta de criticidade no período considerado, indicando que os aportes de esgoto doméstico e industrial e as atividades agrícolas exercem influência negativa na qualidade da água. As demais sub-bacias

(Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora) foram indicadas como críticas e, como mencionado no capítulo 6 do Diagnóstico, este resultado pode ser devido aos lançamentos de esgoto doméstico e industrial, ao carreamento de carga difusa e à prática de atividades agrícolas em seus entornos.

Através da análise da criticidade em relação aos usos da água, observou-se que quatro das seis sub-bacias estiveram críticas, quando considerado o conjunto de indicadores (IAP, IVA e OD). Ao avaliar os indicadores separadamente, o IAP apresentou duas sub-bacias sem criticidade, Juqueri-Cantareira e Penha-Pinheiros, e esteve em estado de alerta para a sub-bacia Cotia-Guarapiranga. Para o IVA, Penha-Pinheiros esteve crítica e Juqueri-Cantareira, em alerta; e para OD, todas as sub-bacias, com exceção das que não possuem corpos hídricos monitorados enquadrados na classe 4 (Cotia-Guarapiranga e Juqueri-Cantareira), apresentaram criticidade. É importante mencionar que com a adoção dos critérios descritos anteriormente para esta frente, existiram sub-bacias que apresentaram apenas um ponto de monitoramento inseridos em seus limites, podendo ser classificada como não crítica para um determinado indicador, como foi o caso de Penha-Pinheiros para IAP e IVA. Entretanto, a criticidade desta sub-bacia é afetada quando considerado o terceiro indicador, passando a categoria de estado de alerta quanto aos usos da água.

Portanto, as sub-bacias consideradas críticas e em alerta de criticidade na BAT no que diz respeito à qualidade das águas por meio de IQA foram:

- **Sub-bacias críticas:** Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora;
- **Sub-bacias em alerta:** Billings-Tamanduateí e Juqueri-Cantareira.

E as sub-bacias consideradas críticas e em alerta de criticidade na BAT no que diz respeito à qualidade das águas quanto à criticidade em relação aos usos da água por meio de IAP, IVA e OD foram:

- **Sub-bacias críticas:** Billings-Tamanduateí, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga e Pinheiros-Pirapora;
- **Sub-bacias em alerta:** Juqueri-Cantareira e Penha-Pinheiros.

O **Quadro 4.11**, a **Figura 4.12** e os **Mapas RPP-9** e **RPP-10** apresentam os resultados dos indicadores utilizados para esta análise de criticidade, por sub-bacias da BAT.

Quadro 4.11 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Por Sub-bacia

| Sub-bacia | Subárea | Código do ponto | Corpo d'água | Classe de Enquadramento | QUALIDADE DAS ÁGUAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CRITICIDADE | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------------------------------|
| | | | | | IQA | | | | | IAP | | | | | IVA | | | | | OD | | | | | Sub-bacia (IQA) | Usos da água (IAP, IVA e OD) |
| | | | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | | |
| Billings-Tamanduateí | Billings - Corpo Central I e II | BILL02030 | Reservatório Billings | 2 | 43 | 42 | 45 | 46 | 51 | - | - | - | 8 | - | 6,5 | 7 | 7 | 7,1 | 6,9 | 6,9 | 2,6 | 9,7 | 4,9 | 5,9 | Amarelo | Vermelho |
| | | BILL02100 | Reservatório Billings | 2 | 64 | 58 | 51 | 61 | 57 | - | - | - | 24 | - | 5,7 | 6,4 | 6,7 | 6,7 | 6,4 | 7,9 | 5,6 | 10,0 | 6,1 | 6,9 | | |
| | Billings - Rio Grande | GADE02900 | Rio Grande ou Jurubatuba | 2 | 53 | 58 | 55 | 50 | 56 | - | - | - | 10 | - | 2,9 | 3,1 | 4,2 | 4,4 | 3,2 | 4,8 | 5,5 | 4,1 | 4,6 | 5,1 | | |
| | | PIRE02900 | Ribeirão Pires | 2 | 35 | 36 | 24 | 29 | 33 | ND | ND | ND | ND | ND | 6,2 | 6,0 | 11,7 | 11 | 8,1 | 2,7 | 3,6 | 1,5 | 2,6 | 2,4 | | |
| | | RGDE02030 | Reservatório do Rio Grande | 2 | - | - | - | 66 | 72 | - | - | - | 18 | 31 | - | - | - | 4,7 | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,8 | 6,1 | | |
| | | RGDE02200 | Reservatório do Rio Grande | 2 | 67 | 72 | 76 | 76 | 74 | - | - | - | 36 | - | 4,6 | 5,0 | 4,5 | 4,2 | 4,9 | 9,0 | 7,9 | 8,6 | 8,7 | 9,3 | | |
| | | RGDE02900 | Reservatório do Rio Grande | 2 | 81 | 80 | 81 | 83 | 83 | 67 | 69 | 69 | 69 | 70 | 3,3 | 4,3 | 4,0 | 4,6 | 3,4 | 7,9 | 7,4 | 7,1 | 7,3 | 7,8 | | |
| | | BILL02500 | Reservatório Billings | 2 | 79 | 74 | 71 | 76 | 73 | - | - | - | 41 | - | 5,2 | 6,1 | 5,9 | 5,5 | 5,5 | 8,2 | 8,9 | 8,6 | 8,5 | 7,6 | | |
| | Billings - Sul | BILL02900 | Reservatório Billings | 2 | 84 | 81 | 82 | 84 | 77 | - | - | - | 45 | - | 5 | 5,2 | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 7,9 | 7,8 | 8,4 | 8,5 | 8,9 | | |
| | | BIRP00500 | Braço do Rio Pequeno | 0 | - | - | - | 85 | 88 | - | - | - | 40 | 62 | - | - | - | 4,7 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,3 | 8,0 | | |
| | Tamanduateí | BITQ00100 | Braço do Taquacetuba | 0 | 81 | 77 | 68 | 74 | 77 | 32 | 44 | 31 | 17 | 30 | 4,9 | 5,9 | 5,3 | 5,8 | 5,2 | 8,4 | 7,4 | 9,6 | 9,9 | 8,9 | | |
| | | NINO04900 | Ribeirão dos Meninos | 4 | 16 | 17 | 15 | 15 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,2 | 1,7 | 1,4 | 0,9 | 1,9 | | |
| | | CORU04950 | Ribeirão dos Couros | 4 | 14 | 14 | 12 | 14 | 16 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,4 | 1,7 | 0,6 | 0,9 | 1,4 | | |
| | | TAMT04250 | Rio Tamanduateí | 4 | - | - | 13 | 12 | 15 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,5 | 1,6 | | |
| Cabeceiras | APRM ATC - Montante | TAMT04500 | Rio Tamanduateí | 4 | 15 | 19 | 12 | 14 | 14 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,0 | 2,7 | 0,8 | 0,5 | 1,0 | | |
| | | BMIR02800 | Rio Biritiba-Mirim | 2 | 74 | 71 | 67 | 69 | 70 | ND | ND | ND | ND | ND | 2,8 | 3,7 | 4,5 | 3,7 | 3,5 | 7,0 | 6,7 | 6,9 | 6,5 | 6,9 | | |
| | | IPIG03950 | Ribeirão Ipiranga | 3 | - | - | - | 24 | 24 | ND | ND | ND | ND | ND | - | - | - | 10,6 | 8,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 2,8 | | |
| | | JNDI00500 | Reservatório do Rio Jundiá | 0 | 84 | 86 | 85 | 78 | 80 | 51 | 63 | 58 | 16 | 41 | 4,1 | 3,8 | 4,3 | 4,8 | 4,3 | 7,5 | 7,5 | 7,8 | 7,4 | 6,6 | | |
| | | JUNI03950 | Rio Jundiá | 3 | - | - | - | 26 | 27 | ND | ND | ND | ND | ND | - | - | - | 8,2 | 7,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 1,3 | | |
| | ATC - Área externa ao manancial | TIET02050 | Rio Tietê | 2 | 70 | 70 | 74 | 69 | 62 | - | - | - | - | 29 | 4,2 | 4,3 | 5,2 | 6,8 | 4,7 | 5,0 | 5,6 | 5,4 | 5,3 | 4,1 | | |
| | | TIET02090 | Rio Tietê | 2 | 60 | 66 | 62 | 55 | 61 | 35 | 34 | 43 | 25 | 18 | 5,4 | 3,6 | 3,8 | 4,8 | 4,2 | 5,2 | 4,9 | 4,2 | 2,6 | 3,9 | | |
| | | PEBA00900 | Reservatório Taiaçupeba | 0 | 84 | 84 | 83 | 83 | 84 | 64 | 48 | 55 | 29 | 56 | 3,0 | 3,3 | 3,8 | 3,2 | 3,6 | 7,8 | 7,6 | 8,1 | 6,9 | 7,5 | | |
| | | TAIA02900 | Rio Taiaçupeba-Açu | 2 | - | - | 28 | 27 | 29 | ND | ND | ND | ND | ND | - | - | 6,8 | 8 | 6,1 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | | |
| | | TAIM00800 | Rio Taiaçupeba-Mirim | 0 | 40 | 46 | 41 | 34 | 44 | - | - | - | 5 | - | 4,6 | 4,9 | 6,9 | 6,3 | 5,2 | 2,7 | 4,0 | 2,3 | 2,5 | 4,7 | | |
| | | BQGU03150 | Rio Baquirivu-Guaçu | 3 | 37 | 33 | 23 | 26 | 24 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 10,7 | 12,5 | 15,8 | 11,9 | 7,2 | 6,1 | 8,3 | 4,3 | 5,2 | | |
| | | BQGU03850 | Rio Baquirivu-Guaçu | 3 | 17 | 19 | 12 | 13 | 15 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 10,2 | - | - | - | 1,3 | 1,8 | 0,4 | 0,6 | 1,3 | | |
| | | GUAO02600 | Rio Guaió | 2 | - | - | - | - | 49 | - | - | - | - | 46 | - | - | - | sd | 4,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,4 | | |
| | | GUAO02900 | Rio Guaió | 2 | - | - | - | 24 | 23 | ND | ND | ND | ND | ND | - | - | - | 8,2 | 9,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 1,9 | | |
| ATC - Área externa ao manancial | JGUA03950 | Rio Jaguari | 3 | 16 | 18 | 16 | 14 | 19 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 8,3 | - | - | - | 1,4 | 1,5 | 0,8 | 0,5 | 1,3 | | | |
| | KERA04990 | Ribeirão Itaquera | 4 | 18 | 18 | 15 | 14 | 16 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 1,8 | 0,5 | 0,7 | 1,2 | | | |
| | PEOV03900 | Ribeirão Perová | 3 | 23 | 23 | 23 | 22 | 25 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 10,5 | 10,7 | 11 | 10,4 | 3,6 | 3,2 | 3,5 | 2,0 | 3,3 | | | |
| | TGDE00900 | Reservatório de Tanque Grande | 0 | 73 | 74 | 70 | 75 | 77 | 65 | 70 | 61 | 69 | 73 | 2,1 | 2,5 | 3,6 | 3,3 | 2,7 | 7,4 | 7,0 | 6,8 | 6,4 | 7,1 | | | |
| | TIET03120 | Rio Tietê | 3 | 26 | 26 | 21 | 24 | 25 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 9,2 | - | - | - | 0,8 | 1,2 | 0,6 | 0,5 | 1,6 | | | |
| Cotia-Guarapiranga | Guarapiranga - Baixa densidade | TIET03130 | Rio Tietê | 3 | 27 | 27 | 22 | 23 | 26 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 9,8 | - | - | - | 0,6 | 1,1 | 0,9 | 0,5 | 1,0 | | |
| | | CIPO00900 | Ribeirão do Cipó | 0 | 50 | 43 | 35 | 44 | 42 | ND | ND | ND | ND | ND | 4 | 4,8 | 6,9 | 5,3 | 5,3 | 3,7 | 4,8 | 1,7 | 3,6 | 2,9 | | |
| | Guarapiranga - Área urbanizada | EMGU00800 | Rio Embu-Guaçu | 0 | 62 | 63 | 60 | 61 | 64 | ND | ND | ND | ND | ND | 2,3 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,7 | 6,5 | 6,7 | 6,4 | 6,4 | 6,6 | | |
| | | EMMI02900 | Rio Embu-Mirim | 2 | 47 | 35 | 38 | 40 | 45 | ND | ND | ND | ND | ND | 4,3 | 8,1 | 9,1 | 6,7 | 4,1 | 3,7 | 2,2 | 3,2 | 2,8 | 3,8 | | |
| | | GUAR00100 | Reservatório do Guarapiranga | 0 | 65 | 44 | 42 | 51 | 53 | ND | ND | ND | ND | ND | 3,7 | 7,5 | 6,7 | 5,6 | 5,9 | 6,0 | 3,9 | 4,5 | 3,4 | 4,5 | | |
| | Cotia | GUAR00900 | Reservatório do Guarapiranga | 0 | 76 | 79 | 71 | 78 | 78 | 55 | 45 | 37 | 62 | 49 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 4,8 | 8,2 | 7,7 | 7,4 | 6,9 | 7,0 | | |
| | | COGR00900 | Reservatório das Graças | 0 | 79 | 79 | 80 | 81 | 77 | 62 | 47 | 44 | 20 | 58 | 3,9 | 4,0 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 7,9 | 7,8 | 8,6 | 7,7 | 7,9 | | |
| | | COTI03800 | Rio Cotia | 3 | 38 | 35 | 26 | 30 | 35 | 14 | 15 | 9 | 9 | 21 | - | 6,4 | 10,1 | 9 | 7 | 2,6 | 3,1 | 1,6 | 2,5 | 2,9 | | |
| | | MOVE03500 | Ribeirão Moinho Velho | 3 | 40 | 41 | 35 | 34 | 38 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 5,1 | 7,4 | 9,2 | 5,4 | 5,6 | 6,4 | 4,9 | 3,5 | 4,8 | | |
| | | PEDA03900 | Ribeirão das Pedras | 3 | 27 | 31 | 27 | 28 | 33 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 7 | 11,4 | 8,2 | 8,2 | 3,4 | 4,6 | 3,5 | 2,9 | 3,9 | | |
| Juqueri-Cantareira | APRM Alto Juquery | ACLA00500 | Reservatório Águas Claras | 0 | - | - | 87 | 82 | 81 | - | - | 86 | 81 | 74 | - | - | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 7,8 | 6,5 | 6,3 | | |
| | | JQUU00900 | Res. Juqueri ou Paiva Castro | 0 | 81 | 79 | 84 | 85 | 82 | 75 | 78 | 77 | 73 | 66 | 2,1 | 2,4 | 3,0 | 3,2 | 3,3 | 8,1 | 7,7 | 8,2 | 7,9 | 7,7 | | |
| | Área externa ao manancial | CRIS03400 | Ribeirão dos Cristais | 3 | 62 | 63 | 58 | 62 | 61 | 58 | 60 | 49 | 56 | 48 | 2,7 | 2,1 | 2,6 | 2,5 | 3,0 | 7,0 | 7,2 | 6,4 | 6,6 | 7,3 | | |
| | | JQRI03300 | Rio Juqueri | 3 | - | 39 | 30 | 29 | 31 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,0 | 1,7 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | | |
| | | JQRI03800 | Rio Juqueri | 3 | 23 | 23 | 17 | 20 | 19 | ND | ND | ND | ND | ND | - | 9,8 | - | - | - | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 0,5 | 1,0 | | |

Continua...

Quadro 4.11 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Por Sub-bacia (cont.)

| Sub-bacia | Subárea | Código do ponto | Corpo d'água | Classe de Enquadramento | QUALIDADE DAS ÁGUAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | CRITICIDADE | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|-----------------|------------------------------|
| | | | | | IQA | | | | | IAP | | | | | IVA | | | | | OD | | | | | Sub-bacia (IQA) | Usos da água (IAP, IVA e OD) |
| | | | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | | |
| Penha-Pinheiros | Penha-Pinheiros | CABU04700 | Rio Cabuçu | 4 | 17 | 16 | 15 | 13 | 16 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,3 | 0,8 | 0,8 | 0,3 | 1,0 | Crítica | Não Crítica |
| | | DUVA04900 | Rio Aricanduva | 4 | 20 | 17 | 16 | 18 | 22 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,6 | 0,8 | 1,4 | 1,1 | 1,8 | | |
| | | IPIR04900 | Córrego do Ipiranga | 4 | 14 | 22 | 27 | 30 | 30 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 2,4 | 3,5 | 3,6 | 4,3 | | |
| | | JUÇA04900 | Córrego Pirajussara | 4 | 19 | 19 | 17 | 17 | 19 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 2,1 | 2,2 | 1,2 | 1,6 | 2,1 | | |
| | | PINH04100 | Rio Pinheiros | 4 | 34 | 43 | 41 | 28 | 41 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 2,3 | 4,6 | 4,2 | 1,5 | 4,4 | | |
| | | PINH04250 | Rio Pinheiros | 4 | 21 | 21 | 18 | 17 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,7 | 2,9 | 2,4 | 0,6 | 1,2 | | |
| | | PINH04500 | Rio Pinheiros | 4 | 20 | 20 | 16 | 18 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,1 | 2,2 | 0,7 | 0,4 | 0,9 | | |
| | | PINH04900 | Rio Pinheiros | 4 | 16 | 17 | 15 | 16 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,3 | 1,3 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | | |
| | | RCAB00900 | Res. do Cabuçu | 0 | 84 | 85 | 80 | 81 | 82 | 79 | 83 | 72 | 55 | 58 | 2,5 | 2,7 | 3,8 | 3,5 | 3,0 | 8,4 | 8,5 | 7,6 | 7,5 | 7,6 | | |
| | | SPRA04850 | Córrego Águas Espraiadas | 4 | 20 | 16 | 14 | 18 | 20 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 2,3 | 1,7 | 1,3 | 2,3 | 3,0 | | |
| | | TAMT04600 | Rio Tamanduateí | 4 | 15 | 16 | 15 | 15 | 15 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | | |
| | | TAMT04900 | Rio Tamanduateí | 4 | 17 | 15 | 15 | 14 | 14 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 1,5 | 0,7 | 0,3 | 0,5 | | |
| | | TIET04150 | Rio Tietê | 4 | 27 | 19 | 15 | 18 | 20 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,2 | 1,5 | 0,6 | 0,6 | 1,2 | | |
| | | TIET04170 | Rio Tietê | 4 | 18 | 19 | 16 | 19 | 21 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 1,7 | 1,4 | 1,4 | 1,8 | | |
| | | TIET04180 | Rio Tietê | 4 | 16 | 15 | 18 | 16 | 19 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | | |
| | | TIET04200 | Rio Tietê | 4 | 18 | 17 | 15 | 15 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,4 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | | |
| | | UARE04550 | Córrego do Jaguaré | 4 | 20 | 18 | 17 | 14 | 22 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 2,5 | 2,2 | 1,6 | 0,6 | 2,4 | | |
| ZVUS04950 | Córrego Zavuvus | 4 | 17 | 15 | 15 | 14 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,9 | 1,2 | 0,8 | 0,5 | 1,7 | | | | |
| Pinheiros-Pirapora | Pinheiros-Pirapora | COTI03900 | Rio Cotia | 3 | 40 | 37 | 32 | 31 | 32 | ND | ND | ND | ND | ND | 3,5 | 4,6 | 9,4 | 8 | 8,2 | 4,4 | 5,0 | 3,9 | 3,8 | 3,5 | Crítica | Crítica |
| | | SJBA04950 | Córrego São João do Barueri | 4 | 23 | 21 | 15 | 18 | 21 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,9 | 2,1 | 0,6 | 1,1 | 1,6 | | |
| | | TIES04900 | Reservatório Edgard de Souza | 4 | 18 | 17 | 16 | 15 | 17 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0,7 | | |
| | | TIPI04900 | Reservatório de Pirapora | 4 | 22 | 18 | 15 | 16 | 18 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1,4 | 0,9 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | | |
| | | VEME04250 | Ribeirão Vermelho ou Mutinga | 4 | - | - | 60 | 54 | 59 | ND | ND | ND | ND | ND | - | - | 6,0 | 6,0 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 7,1 | 6,3 | 6,9 | | |

Fonte: CETESB 2013 a 2017.

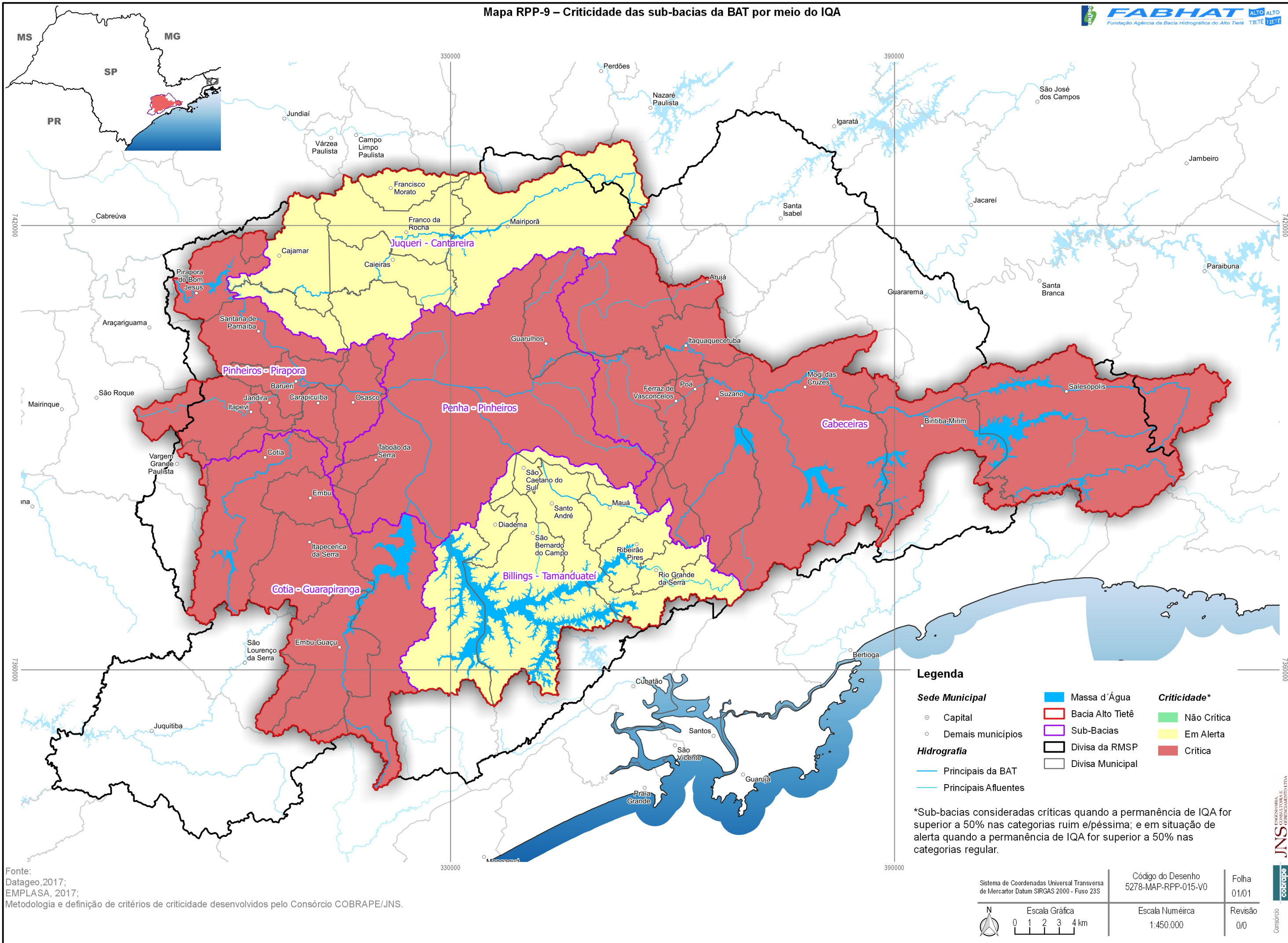
Obs.: "Sem Classificação" indica que não há pontos de monitoramento inseridos nos limites das sub-bacias, de acordo com os critérios definidos para análise da criticidade.

Legenda:

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| IQA | Otima 79 < IQA ≤ 100 | Boa 51 < IQA ≤ 79 | Regular 36 < IQA ≤ 51 | Ruim 19 < IQA ≤ 36 | Péssima IQA ≤ 19 | |
| IAP | Otima 79 < IAP ≤ 100 | Boa 51 < IAP ≤ 79 | Regular 36 < IAP ≤ 51 | Ruim 19 < IAP ≤ 36 | Péssima IAP ≤ 19 | |
| IVA | Otima IVA ≤ 2,5 | Boa 2,6 ≤ IVA ≤ 3,3 | Regular 3,4 ≤ IVA ≤ 4,5 | Ruim 4,6 ≤ IVA ≤ 6,7 | Péssima IVA ≥ 6,8 | |
| IET | Ultraoligotrófico IET ≤ 47 | Oligotrófico 47 < IET ≤ 52 | Mesotrófico 52 < IET ≤ 59 | Eutrófico 59 < IET ≤ 63 | Supereutrófico 63 < IET ≤ 67 | Hipereutrófico IET > 67 |

Sub-bacia **Não Crítica** **Alerta** **Crítica**

Mapa RPP-9 – Criticidade das sub-bacias da BAT por meio do IQA



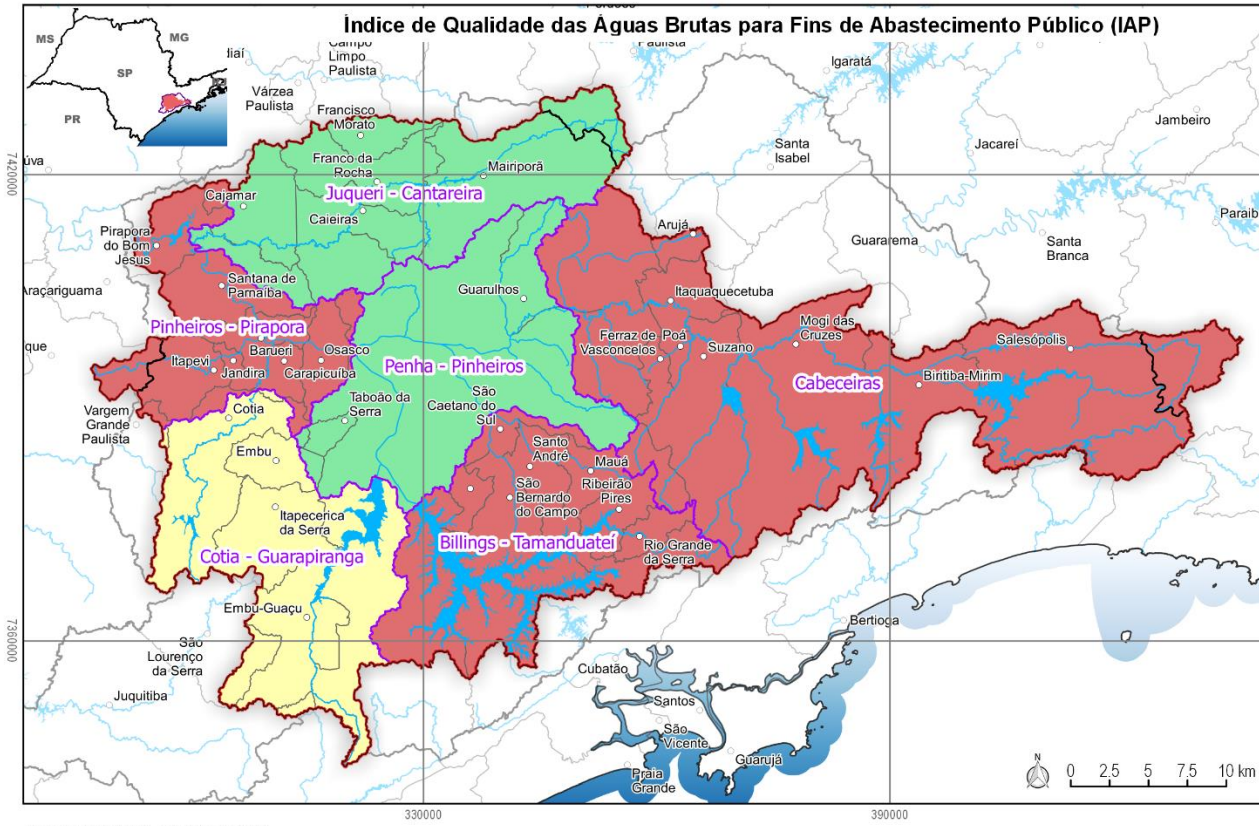
Legenda

- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água | Criticidade* |
| Capital | Bacia Alto Tietê | Não Crítica |
| Demais municípios | Sub-Bacias | Em Alerta |
| Hidrografia | Divisa da RMSP | Crítica |
| Principais da BAT | Divisa Municipal | |
| Principais Afluentes | | |

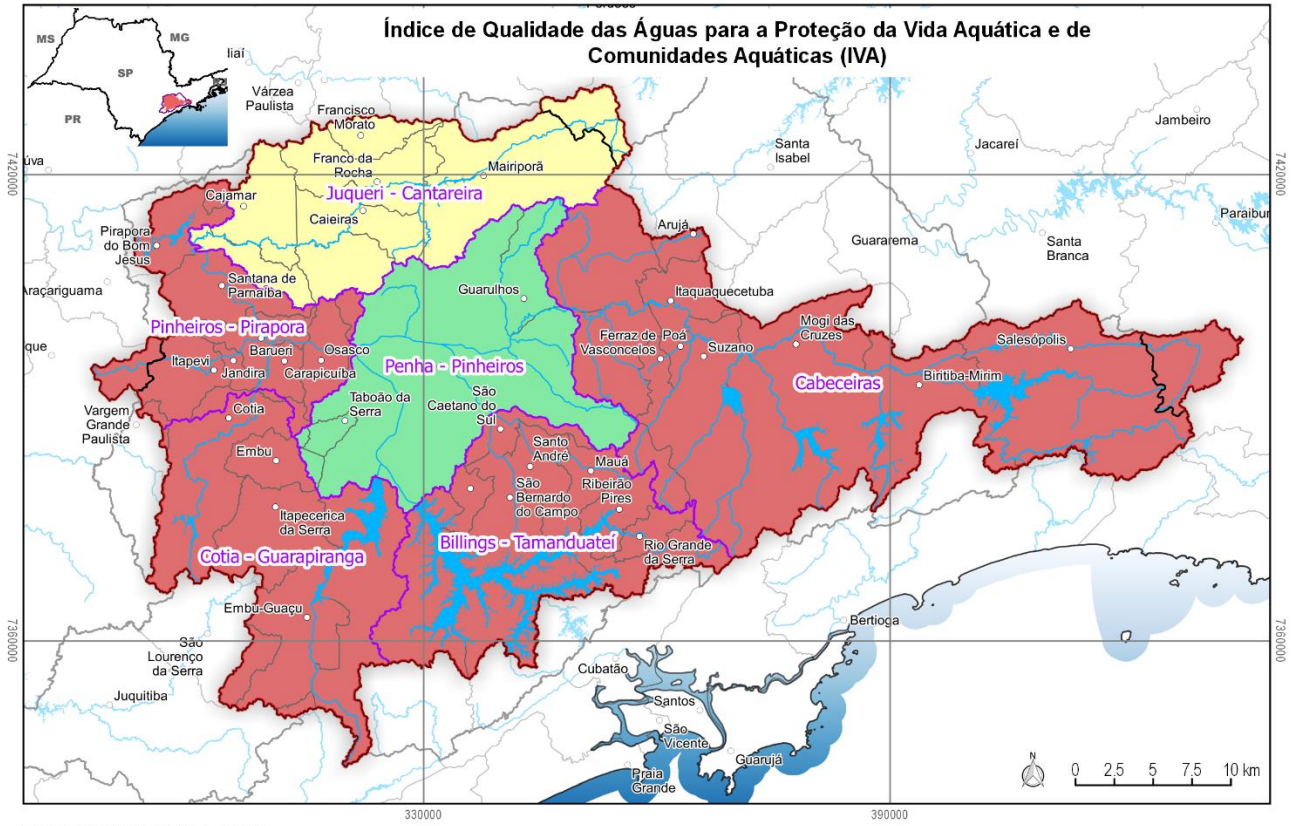
*Sub-bacias consideradas críticas quando a permanência de IQA for superior a 50% nas categorias ruim e/péssima; e em situação de alerta quando a permanência de IQA for superior a 50% nas categorias regular.

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

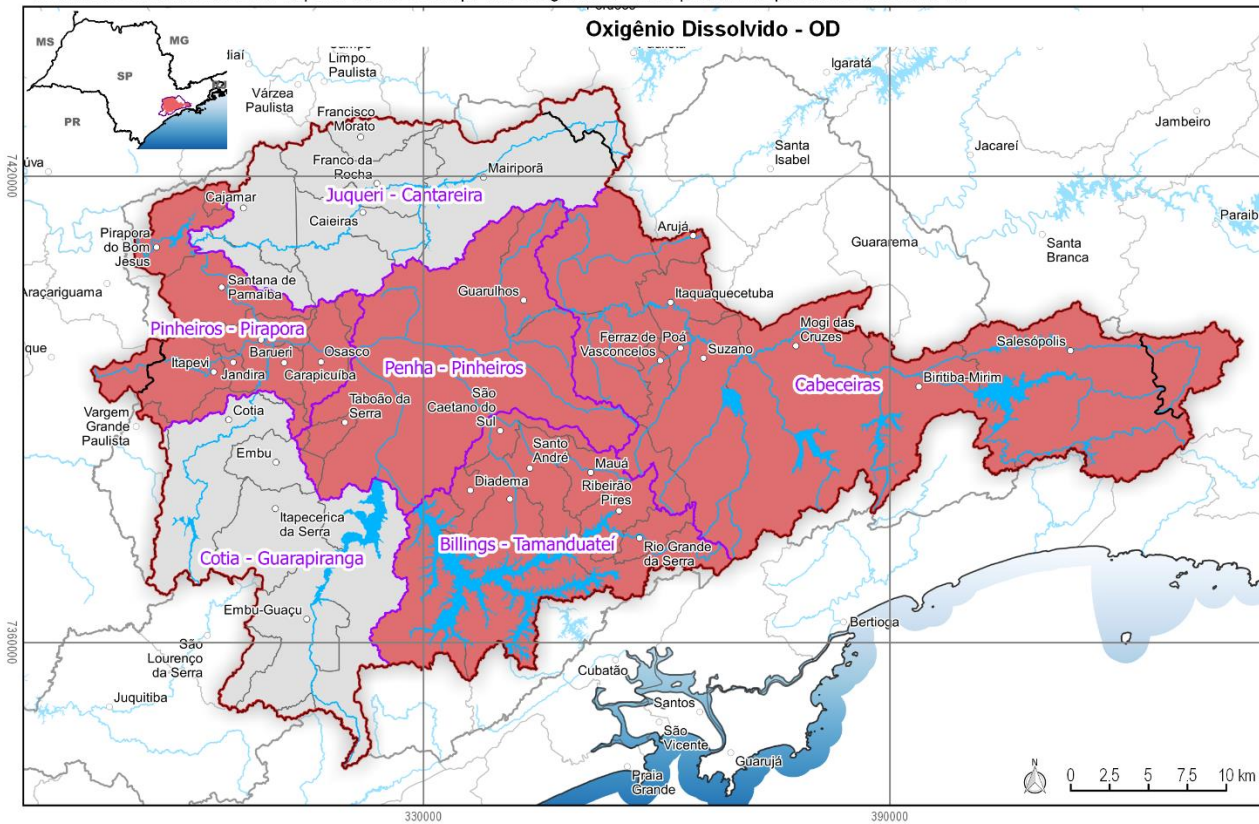
| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-015-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |



Fonte: CETESB (2013 a 2017).
Alerta de criticidade: Permanência de IAP superior a 50% na categoria regular no período de 2012 a 2016;
Criticidade: Permanência do IAP superior a 50% do tempo nas categorias ruim e/ou péssima no período de 2012 a 2016.



Fonte: CETESB (2013 a 2017).
Alerta de criticidade: Permanência de IVA superior a 50% na categoria regular no período de 2012 a 2016;
Criticidade: Permanência do IVA superior a 50% do tempo nas categorias ruim e/ou péssima no período de 2012 a 2016.



Fonte: CETESB (2013 a 2017).
Alerta: Permanência de OD (não conforme com classe 4) superior ou igual a 20% e inferior que 50%;
Criticidade: Permanência de OD (não conforme com classe 4) superior ou igual a 50%.

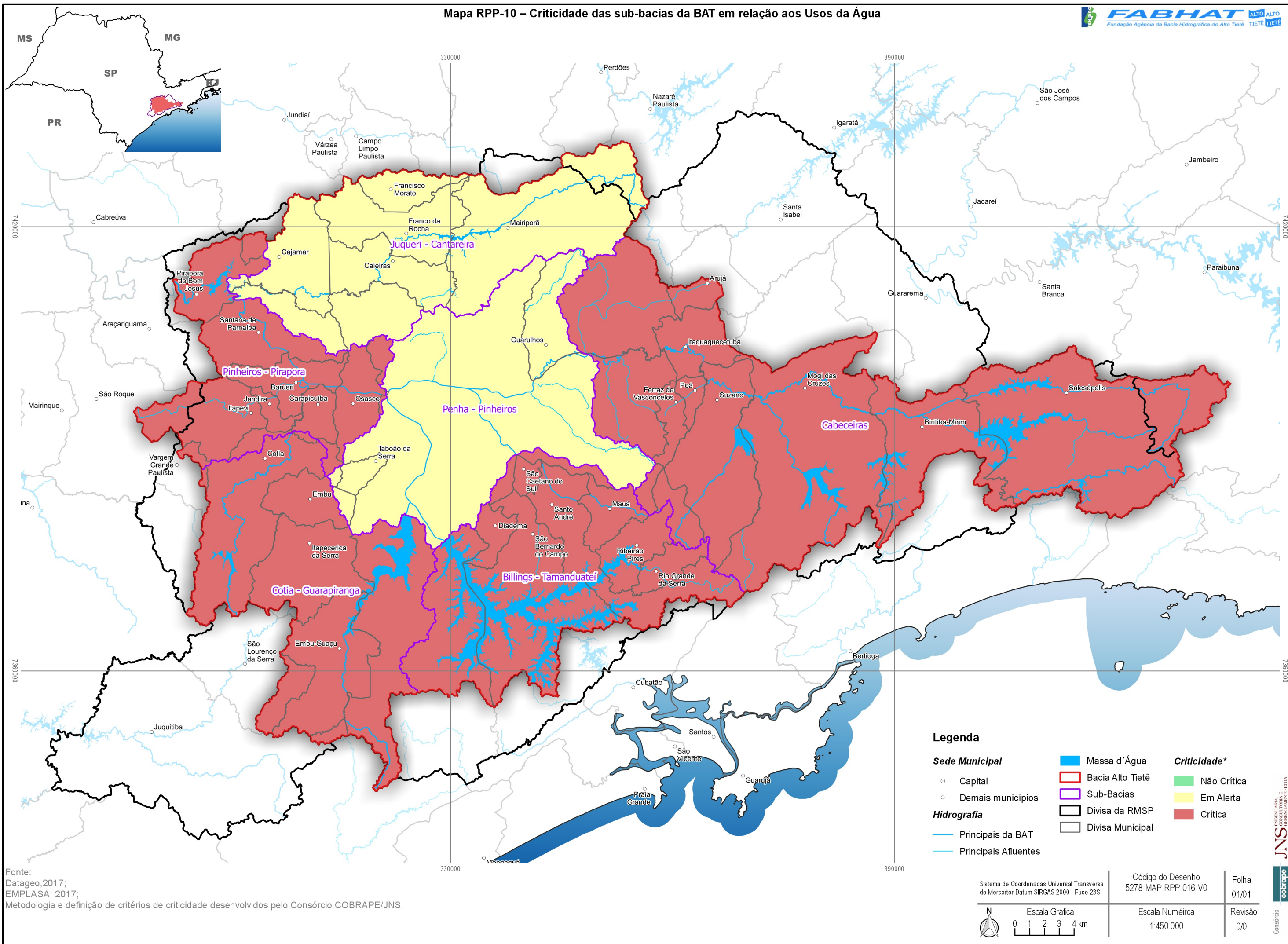
Legenda

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| Sede Municipal | □ Divisa Municipal |
| ○ Capital | □ Sub-Bacias |
| ○ Demais municípios | Criticidade |
| — Hidrografia | ■ Não Crítica |
| ■ Massa d'Água | ■ Em Alerta |
| ■ Bacia Alto Tietê | ■ Crítica |
| □ Divisa da RMSP | ■ Sem Classificação |

5278-FIG-RPP-032-V0

Figura 4.12 - Indicadores de criticidade dos usos da água na BAT

Mapa RPP-10 – Criticidade das sub-bacias da BAT em relação aos Usos da Água



Legenda

- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água | Criticidade* |
| Capital | Bacia Alto Tietê | Não Crítica |
| Demais municípios | Sub-Bacias | Em Alerta |
| Hidrografia | Divisa da RMSP | Crítica |
| Principais da BAT | Divisa Municipal | |
| Principais Afluentes | | |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-016-V0 | Folha 01/01 |
| Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

(ii) Qualidade das Águas Subterrâneas

A análise das áreas críticas referente à exploração e contaminação das águas subterrâneas está baseada nos resultados do estudo “Mapeamento de áreas críticas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI 6 e suas regiões de recarga”, realizado pela FABHAT no ano de 2012.

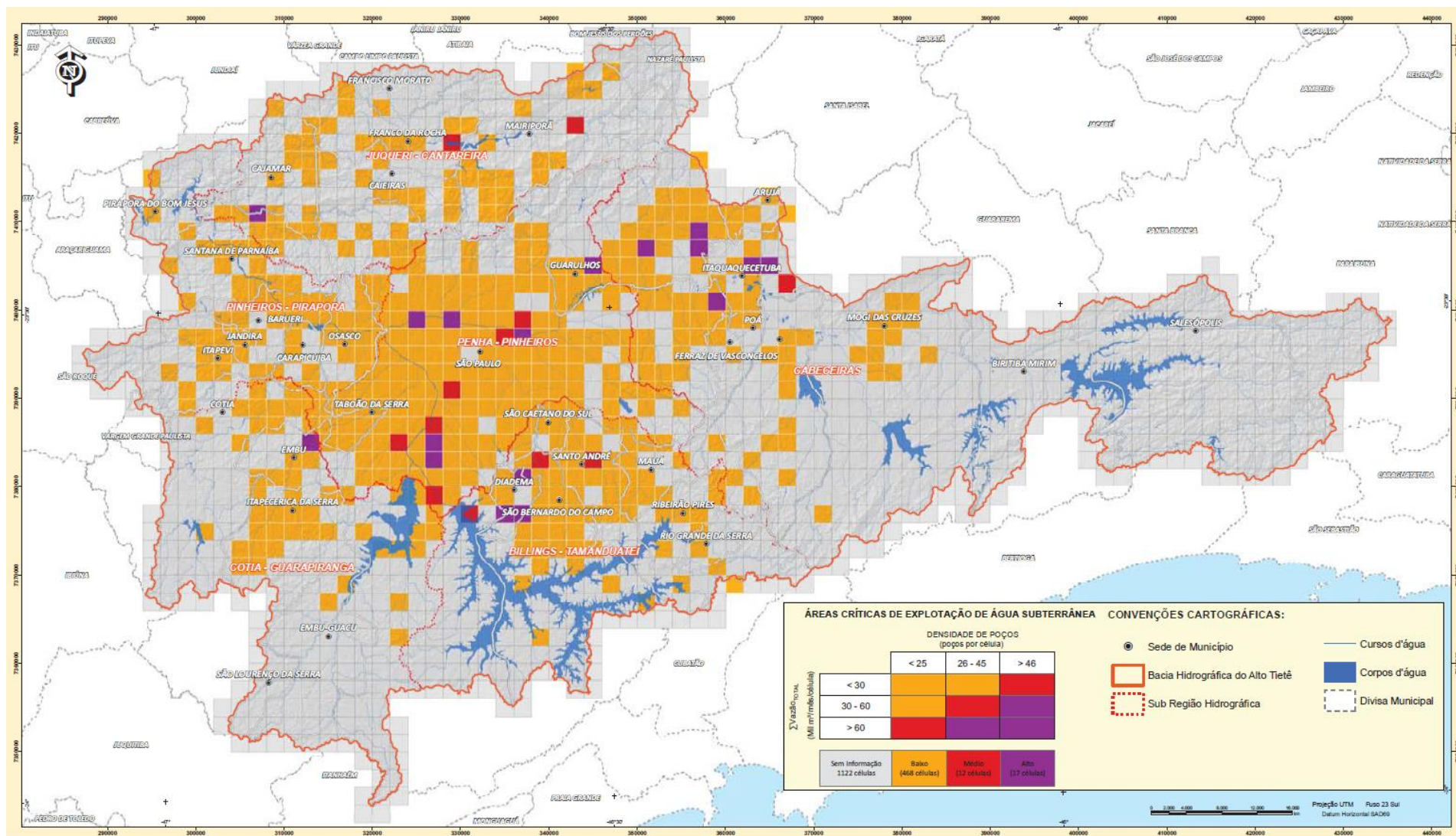
A determinação da criticidade quantitativa considerou os dados de densidade de poços e a somatória da vazão total por célula, representada por quadrados de 2 x 2 km. Cada célula foi classificada em três níveis de controle ou criticidade: baixo, médio e alto. Como resultado desta análise, o estudo menciona que 497 células foram classificadas, sendo que 468 foram de baixa criticidade, 12 de média criticidade e 17 de alta criticidade. As áreas de média e alta criticidade estão localizadas em regiões industrializadas e encontram-se nos municípios de Guarulhos, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos, Cajamar, Embu Diadema e São Paulo.

As áreas com alta criticidade foram comparadas com a profundidade de níveis dinâmicos superiores a 150 m para identificação dos níveis potenciométricos expressivos e que podem prejudicar o abastecimento. Com isso, verificou-se que existem três áreas que podem ter os efeitos da superexploração, localizadas nos municípios de Guarulhos, Diadema e São Paulo, na região de Jurubatuba.

A determinação das áreas críticas qualitativa considerou os empreendimentos que desenvolvem atividades com elevado potencial de contaminação, através do método POSH (*Pollutant Origin, Surcharge Hydraulically*), que avalia e classifica a atividade do empreendimento baseada no tipo de contaminante e a sua associação com a carga hidráulica. Assim como na determinação das áreas críticas quantitativas, a BAT foi dividida em células de 2 x 2 km, classificando-as em faixas de baixo, médio e alto nível de controle ou criticidade. Os resultados do estudo indicaram que 136 células apresentaram alta criticidade e estão localizadas principalmente na região central de São Paulo e do ABC, incluindo Diadema. Esta criticidade ocorreu devido ao desenvolvimento de atividades industriais, que se instalaram em regiões de vale e planícies das principais drenagens superficiais destes municípios, e próximos aos ramais da estrada de ferro.

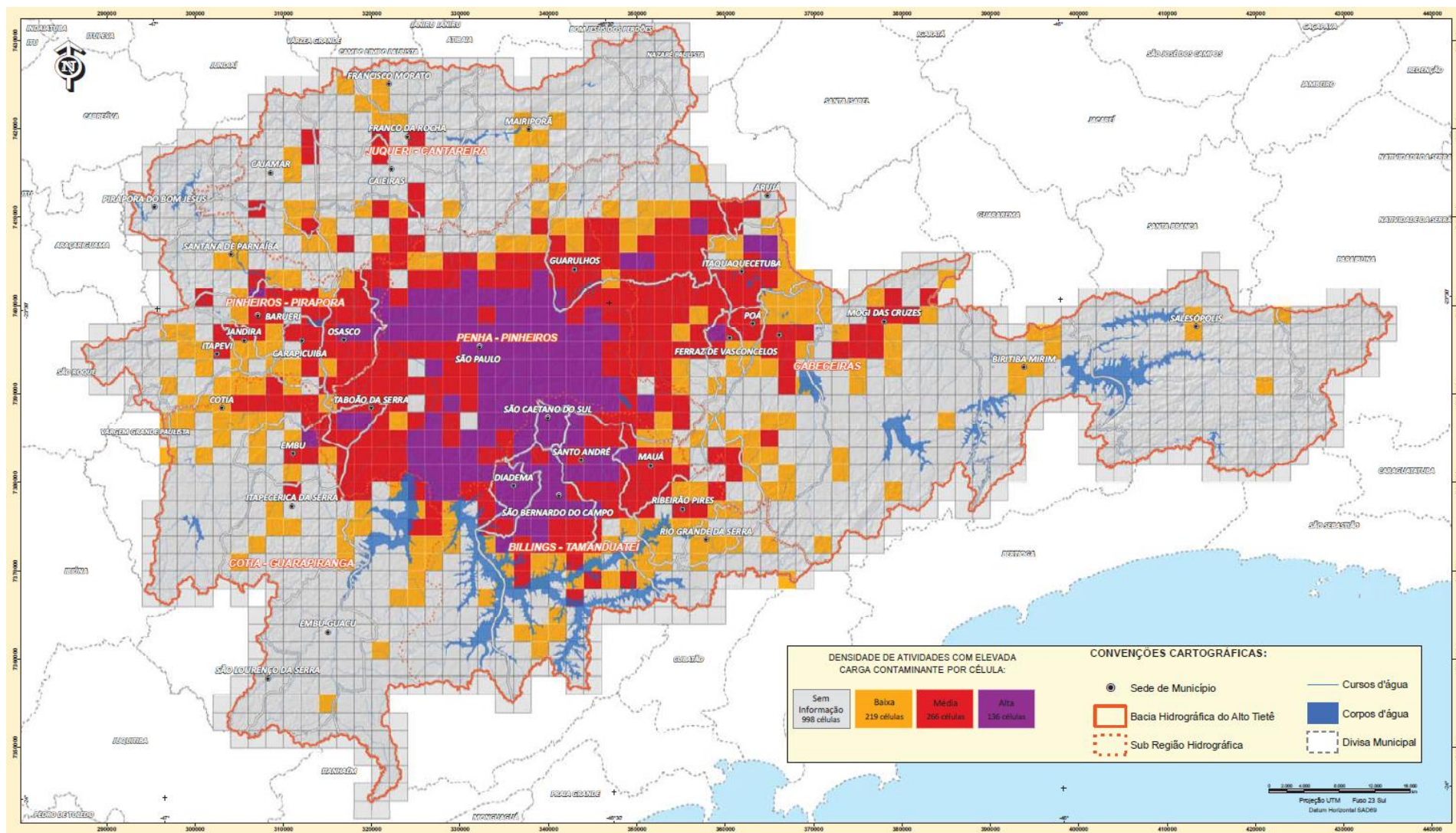
Com a identificação das áreas críticas quantitativas e qualitativas, o estudo apresentou as áreas críticas de forma integrada de modo a facilitar a gestão e controle das águas subterrâneas na BAT. O mapeamento integrado apresentou 129 áreas que devem ser priorizadas na implementação de ações de melhoria, seguidas de 191 outras áreas, que estão em estado de alerta. As áreas a serem priorizadas para a implementação de ações são a área central da BAT, que abrange os municípios de São Paulo, São Caetano do Sul, Santo André, Mauá, São Bernardo do Campo, Diadema e Osasco, e a área periférica da BAT, que engloba os municípios de Guarulhos, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos, Barueri, Cajamar, Taboão da Serra e Embu.

As **Figuras 4.13, 4.14 e 4.15** apresentam as áreas críticas referentes à quantidade e qualidade das águas subterrâneas, individualmente e integradas.



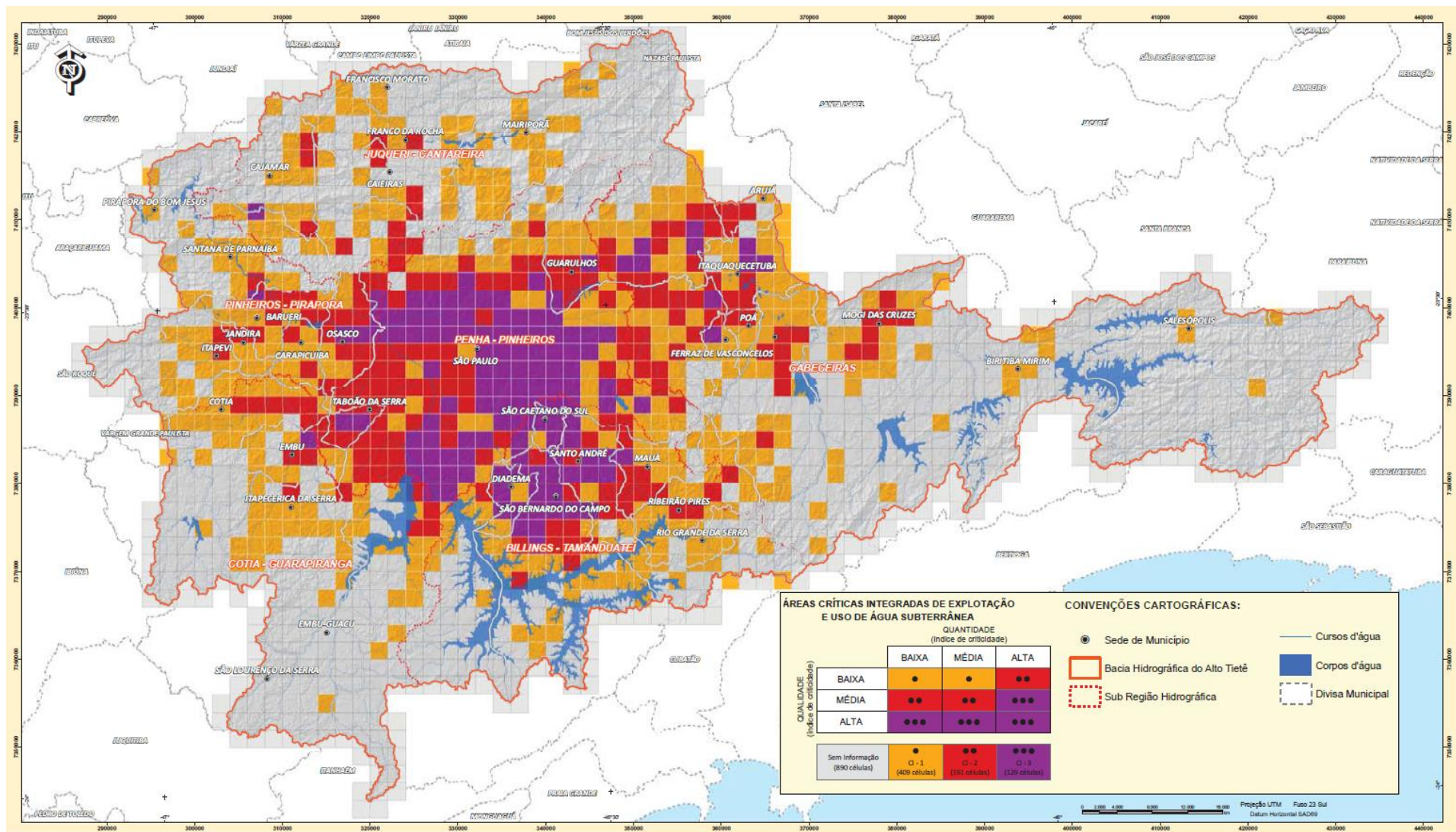
Fonte: Adaptado de FABHAT (2014)

Figura 4.13 - Áreas críticas de exploração das águas subterrâneas



Fonte: Adaptado de FABHAT (2014)

Figura 4.14 - Áreas críticas de contaminação das águas subterrâneas



Fonte: Adaptado de FABHAT (2012)

Figura 4.15 - Áreas críticas integradas de exploração e contaminação das águas subterrâneas

(iii) Esgotamento Sanitário

- Em situação de criticidade: 3 ou mais índices classificados como “ruim” (ou primeira faixa do ICTEM)
- Em situação de alerta: 1 indicador classificado como “ruim” e 1 ou mais indicadores classificados como “regular” (ou segunda faixa do ICTEM).

Verifica-se que a condição de esgotamento sanitário é bastante problemática na grande maioria dos municípios total ou parcialmente inseridos na BAT, estando a bacia distante de uma situação ideal – na qual se poderia considerar como “boa” a situação de municípios com índice de tratamento de esgotos, por exemplo, superior a 95%. A definição das classes “Bom”, “Regular” e “Ruim” para os índices de tratamento e de proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica, porém, levou em conta a média obtida para a BAT (ambos de 43%) – enquadrando este resultado como limítrofe na situação “regular” –, pois entende-se que a realidade local deve ser levada em conta para a ponderação e o destaque das áreas com pior situação de criticidade. Por este motivo, a faixa de valores classificados como “regular” para estes índices foi entre 40% e 75%.

Verifica-se que, mesmo considerando esta metodologia menos restritiva, apenas 3 municípios foram classificados como “bons”: Poá (88%), São Caetano do Sul (91%) e Salesópolis (75%); e 10 como “Regulares”: Arujá (63%), Biritiba-Mirim (55%), Ferraz de Vasconcelos (44%), Mauá (56%), Mogi das Cruzes (49%); Ribeirão Pires (49%); Rio Grande da Serra (42%); Santo André (40%); São Paulo (66%), e Suzano (62%). Ressalta-se que os municípios de Ferraz de Vasconcelos, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e Santo André, apesar de classificados como “regulares” quanto ao Índice de Tratamento, tratam menos de metade dos esgotos gerados.

Quanto à Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica, que consiste num balanço entre a carga poluidora doméstica gerada e a remanescente (após tratamento), e, conseqüentemente, em uma relação entre o Índice de Tratamento e a eficiência de remoção de DBO das ETEs, apenas dois municípios obtiveram classificação “Boa”: Poá (76%) e São Caetano do Sul (83%); e 8 foram classificados como “Regulares”: Arujá (47%), Biritiba-Mirim (49%), Mauá (53%), Mogi das Cruzes (44%); Ribeirão Pires (45%); Salesópolis (60%); São Paulo (54%), e Suzano (53%).

Os municípios de Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha, Paraibuna e São Roque, segundo a CETESB (2017), apesar de realizarem o afastamento de parte dos esgotos gerados, não realizavam, em 2016, o tratamento dos mesmos, resultando em Índices de Tratamento e em Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora nulos (0%).

Quanto à Capacidade de Diluição dos Esgotos dos corpos hídricos utilizados para o lançamento dos efluentes das ETEs nos municípios da BAT, conforme classificação da ANA no ATLAS Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas, apenas Juquitiba, Paraibuna e São Lourenço da Serra, cujas sedes municipais encontram-se fora da BAT (assim como os corpos hídricos receptores), apresentam situação adequada (capacidade ótima, boa ou regular de diluição), enquanto os demais municípios apresentam corpos hídricos com capacidade ruim ou péssima para a diluição dos efluentes – seja pela baixa vazão média, ou por sua qualidade já comprometida.

O ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município), desenvolvido pela CETESB em 2007 como forma de avaliar a condição de saneamento dos municípios do Estado de São Paulo, considera aspectos relativos ao sistema de coleta, afastamento e o tratamento dos esgotos, a remoção da carga orgânica poluidora em relação à carga orgânica potencial gerada pelas populações urbanas dos municípios, a destinação dada aos lodos gerados nas estações de tratamento, e os impactos causados aos corpos hídricos receptores dos efluentes. Os elementos que compõem o cálculo do ICTEM e seus respectivos valores de ponderação são: (i) Coleta – 15%; (ii) Tratamento e Eficiência de Remoção de DBO – 15%; (iii) Eficiência Global de Remoção – 65%; (iv) Destino Adequado de Lodos e Resíduos de Tratamento – 2%; e (v) Efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) não Desenquadra a Classe do Corpo Receptor – 3% (SMA, 2016; CETESB, 2017).

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superiores do Estado de São Paulo (CETESB, 2017), com relação a este índice, em 2016 apenas dois municípios foram enquadrados no intervalo de melhores resultados (entre 7,6 e 10,0): São Caetano do Sul (9,87) e Poá (7,99). Os municípios enquadrados no segundo melhor intervalo (5,1 a 7,5) foram: Arujá (6,00), Biritiba-Mirim (5,67), Mauá (6,03), Mogi das Cruzes (5,23), Ribeirão Pires (5,20), Salesópolis (6,70), São Paulo (6,45) e Suzano (6,05). Os demais municípios possuem ICTEM menor que 5,0.

Com base nestas análises, foram definidos os municípios críticos e em alerta de criticidade na BAT no que diz respeito ao tema esgotamento sanitário:

- **Municípios críticos:** Barueri, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeccerica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Nazaré Paulista, Osasco, Paraibuna, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba, São Bernardo do Campo, São Roque, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.
- **Municípios em alerta:** Arujá, Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Jujuitiba, Mauá, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santo André, São Lourenço da Serra, São Paulo e Suzano.

O **Quadro 4.12** apresenta os resultados dos indicadores avaliados, por município. A **Figura 4.16** espacializa as criticidades conforme cada indicador apresentado no referido Quadro, e o **Mapa RPP-11** apresenta a situação de criticidade para as Zonas de Demanda da BAT, conforme critérios definidos.

Quadro 4.12 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Esgotamento Sanitário - Por Município

| Cód. IBGE | Município | SANEAMENTO BÁSICO – ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | | Críticidade ⁴ | |
|------------------|------------------------------------|---|---|--|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| | | Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (coleta) | Índice de Tratamento de Esgoto coletado | Índice de Tratamento de Esgoto ^{** 1} | Eficiência de remoção de DBO | Carga poluidora doméstica (kgDBO/dia) | | Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica ^{***1} | Capacidade de Diluição dos Esgotos | | ICTEM ³ |
| | | (%) | (%) | (%) | (%) | Potencial | Remanescente ² | (%) | | | |
| | | CETESB (2017) | CETESB (2017) | CETESB (2017) | CETESB (2017) | CETESB (2017) | CETESB (2017) | CETESB (2017) | ANA (2017) | CETESB (2017) | |
| 3503901 | Arujá | 63% | 100% | 63% | 75% | 4.417 | 2.340 | 47% | Ruim / Péssima | 6,00 | |
| 3505708 | Barueri | 73% | 38% | 28% | 80% | 14.306 | 11.133 | 22% | Ruim / Péssima | 3,61 | |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | 56% | 99% | 55% | 88% | 1.459 | 751 | 49% | Ruim / Péssima | 5,67 | |
| 3509007 | Caieiras | 72% | 0% | 0% | - | 5.109 | 5.109 | 0% | Ruim / Péssima | 1,09 | |
| 3509205 | Cajamar | 72% | 0% | 0% | - | 3.856 | 3.856 | 0% | Ruim / Péssima | 1,08 | |
| 3510609 | Carapicuíba | 69% | 52% | 36% | 80% | 21.301 | 15.164 | 29% | Ruim / Péssima | 4,19 | |
| 3513009 | Cotia | 44% | 43% | 19% | 0% | 12.620 | 12.620 | 0% | Ruim / Péssima | 1,81 | |
| 3513801 | Diadema | 90% | 30% | 27% | 91% | 22.420 | 16.926 | 25% | Ruim / Péssima | 3,39 | |
| 3515004 | Embu das Artes | 66% | 55% | 36% | 80% | 14.280 | 10.161 | 29% | Ruim / Péssima | 3,68 | |
| 3515103 | Embu-Guaçu | 36% | 100% | 36% | 84% | 3.564 | 2.475 | 31% | Ruim / Péssima | 4,53 | |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | 79% | 56% | 44% | 86% | 9.636 | 5.961 | 38% | Ruim / Péssima | 4,71 | |
| 3516309 | Francisco Morato | 38% | 0% | 0% | - | 9.158 | 9.158 | 0% | Ruim / Péssima | 0,57 | |
| 3516408 | Franco da Rocha | 59% | 0% | 0% | - | 7.345 | 7.345 | 0% | Ruim / Péssima | 0,89 | |
| 3518800 | Guarulhos | 87% | 33% | 29% | 96% | 72.203 | 52.595 | 27% | Ruim / Péssima | 4,06 | |
| 3522208 | Itapeçerica da Serra | 27% | 98% | 26% | 80% | 9.056 | 7.152 | 21% | Ruim / Péssima | 3,24 | |
| 3522505 | Itapevi | 57% | 50% | 29% | 80% | 12.230 | 9.448 | 23% | Ruim / Péssima | 3,58 | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | 62% | 14% | 9% | 88% | 19.266 | 17.804 | 8% | Ruim / Péssima | 1,83 | |
| 3525003 | Jandira | 66% | 33% | 22% | 80% | 6.490 | 5.355 | 17% | Ruim / Péssima | 3,12 | |
| 3526209 | Juquitiba (UGRHI 11)* | 15% | 100% | 15% | 92% | 1.289 | 1.107 | 14% | Ótima/Boa/Regular | 3,15 | |
| 3528502 | Mairiporã | 25% | 76% | 19% | 80% | 4.431 | 3.768 | 15% | Ruim / Péssima | 2,98 | |
| 3529401 | Mauá | 91% | 61% | 56% | 96% | 24.716 | 11.601 | 53% | Ruim / Péssima | 6,03 | |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | 93% | 53% | 49% | 89% | 21.390 | 12.019 | 44% | Ruim / Péssima | 5,23 | |
| 3532405 | Nazaré Paulista (UGRHI 05)* | 13% | 100% | 13% | 88% | 822 | 726 | 12% | Ruim / Péssima | 2,96 | |
| 3534401 | Osasco | 70% | 43% | 30% | 80% | 37.605 | 28.534 | 24% | Ruim / Péssima | 3,76 | |
| 3535606 | Paraibuna (UGRHI 02)* | 86% | 0% | 0% | - | 296 | 296 | 0% | Ótima/Boa/Regular | 1,29 | |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | 45% | 46% | 21% | 96% | 967 | 775 | 20% | Ruim / Péssima | 2,66 | |
| 3539806 | Poá | 95% | 93% | 88% | 86% | 6.093 | 1.443 | 76% | Ruim / Péssima | 7,99 | |
| 3543303 | Ribeirão Pires | 70% | 70% | 49% | 91% | 6.541 | 3.621 | 45% | Ruim / Péssima | 5,20 | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | 49% | 85% | 42% | 91% | 2.638 | 1.630 | 38% | Ruim / Péssima | 4,50 | |
| 3545001 | Salesópolis | 77% | 98% | 75% | 79% | 577 | 233 | 60% | Ruim / Péssima | 6,70 | |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | 34% | 38% | 13% | 80% | 6.980 | 6.261 | 10% | Ruim / Péssima | 2,25 | |
| 3547809 | Santo André | 98% | 41% | 40% | 91% | 38.488 | 24.475 | 36% | Ruim / Péssima | 4,75 | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | 90% | 32% | 29% | 90% | 43.659 | 32.388 | 26% | Ruim / Péssima | 3,70 | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | 100% | 91% | 91% | 91% | 8.577 | 1.443 | 83% | Ruim / Péssima | 9,87 | |
| 3549953 | São Lourenço da Serra (UGRHI 11)* | 28% | 100% | 28% | 75% | 753 | 592 | 21% | Ótima/Boa/Regular | 3,81 | |
| 3550308 | São Paulo | 88% | 75% | 66% | 82% | 643.175 | 296.486 | 54% | Ruim / Péssima | 6,45 | |
| 3550605 | São Roque (UGRHI 10)* | 44% | 0% | 0% | - | 4.286 | 4.286 | 0% | Ruim / Péssima | 0,66 | |
| 3552502 | Suzano | 89% | 70% | 62% | 86% | 15.008 | 6.994 | 53% | Ruim / Péssima | 6,05 | |
| 3552809 | Taboão da Serra | 84% | 41% | 34% | 80% | 14.901 | 10.818 | 27% | Ruim / Péssima | 4,15 | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista (UGRHI 10)* | 29% | 28% | 8% | 80% | 2.675 | 2.501 | 7% | Ruim / Péssima | 1,48 | |
| TOTAL BAT | | 83% | 52% | 43% | - | 1.124.462 | 637.842 | 43% | Ruim / Péssima | 5,28 | |

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Superiores do Estado de São Paulo - 2016 (CETESB, 2017); ATLAS Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017)

* Municípios com sedes em outras UGRHIs, e, portanto, não consideradas pela CETESB no cálculo dos indicadores da totalidade da BAT.

** Índice calculado pelo Consórcio através da expressão: "Índice de Atendimento Urbano (coleta)" x "Índice de Tratamento de Esgoto Coletado"

***Índice calculado pelo Consórcio através da expressão: "[Carga Poluidora Potencial) – (Carga Poluidora Remanescente)] / (Carga Poluidora Potencial)"

¹ Faixas de referência do Índice de Tratamento de Esgoto e da Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica: < 40% Ruim; ≥ 40% e < 75% Regular; ≥ 75% Bom.

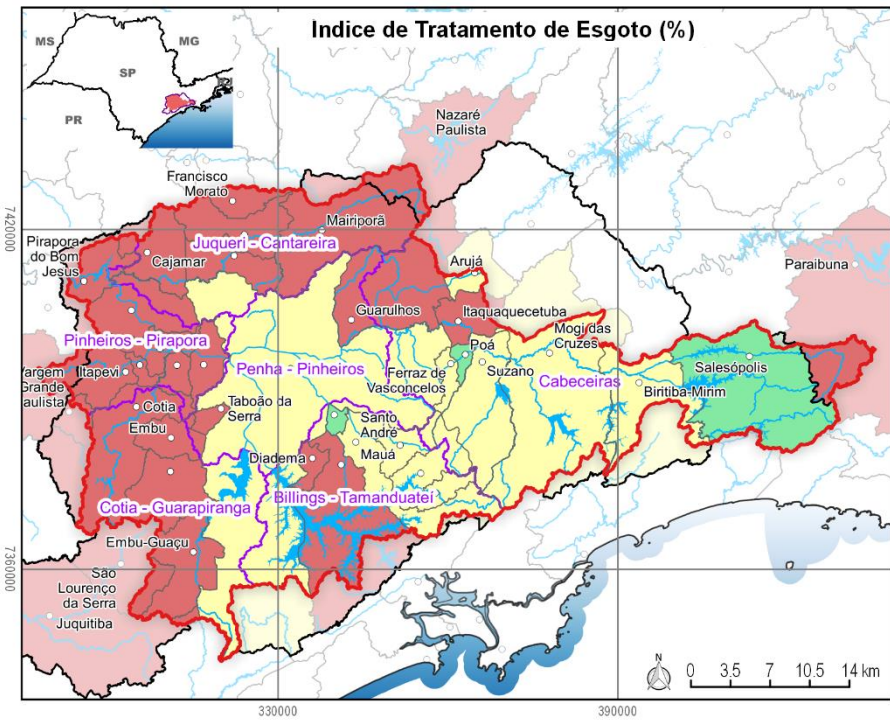
² Faixas de referência para a Carga Poluidora Remanescente: < 10.000 kgDBO/dia – Não Crítico; ≥10.000 kgDBO/dia e <25.000 kgDBO/dia – Alerta; ≥ 25.000 kgDBO/dia – Crítico.

³ Faixas de referência ICTEM: 0,0 - 2,5; 2,6 - 5,0; 5,1 - 7,5; 7,6 - 10,0. Considerados críticos os municípios com ICTEM < 2,5, e em alerta de criticidade os municípios com ICTEM entre 2,6 e 5,0.

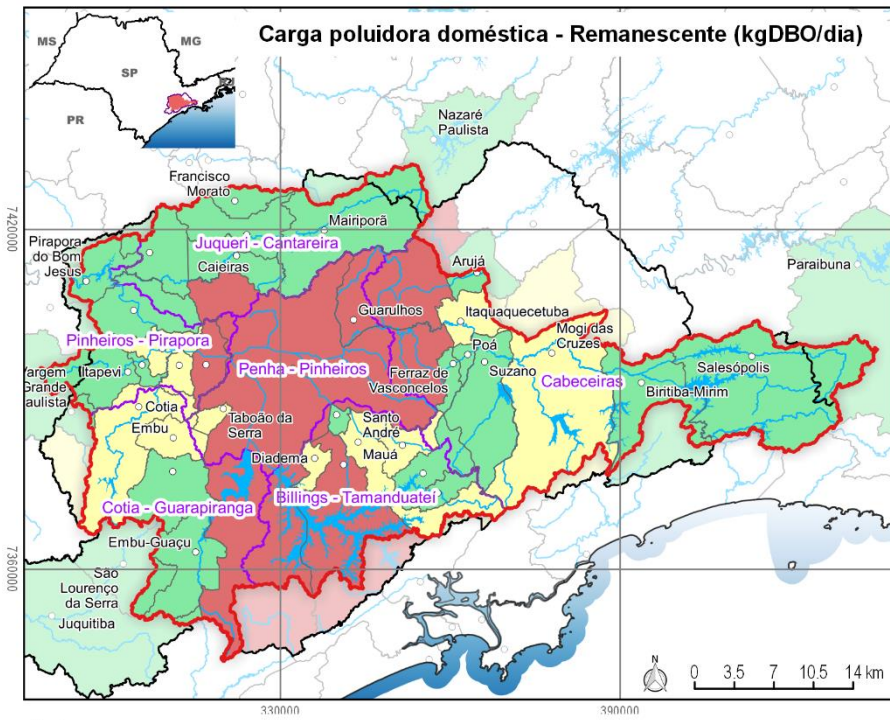
⁴ Município considerado crítico se 3 ou mais índices classificados como "ruim" (ou faixa entre 0,0 e 2,5 do ICTEM); e em situação de alerta se 1 indicador classificado como "ruim" e 1 ou mais indicadores classificados como "regular" (ou segunda faixa do ICTEM)

Legenda:

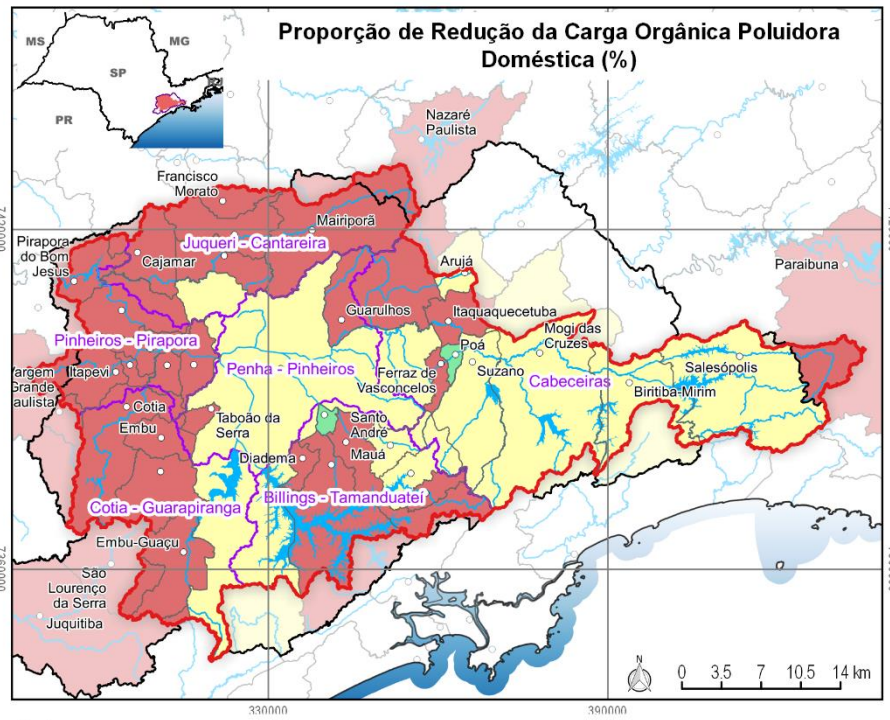
Município Não Crítico Alerta Crítico



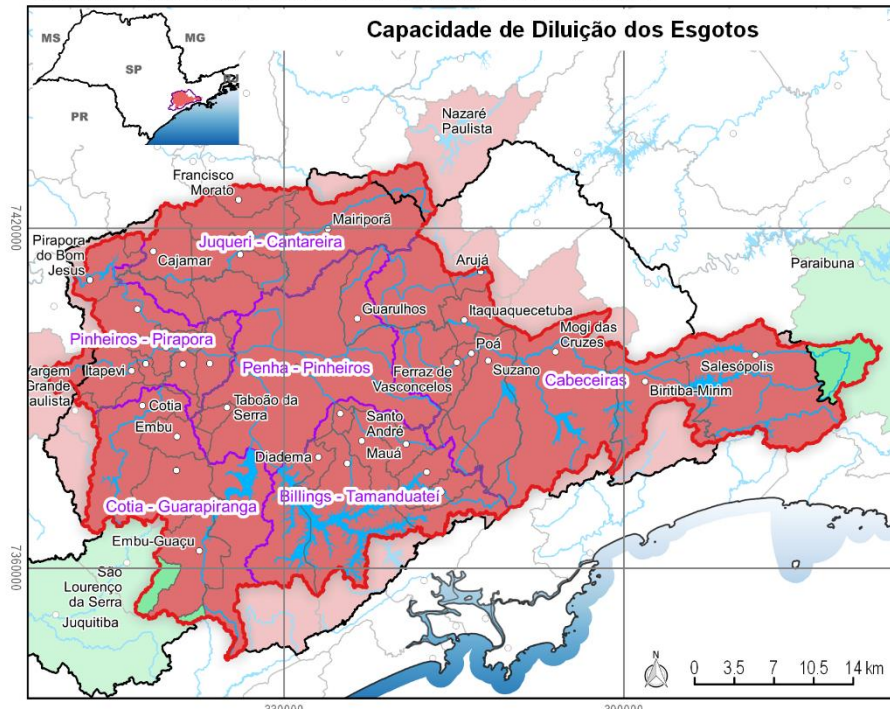
Fonte: CETESB (2017); Índice calculado pelo Consórcio através da expressão: "Índice de Atendimento Urbano (coleta)" x "Índice de Tratamento de Esgoto Coletado".
Criticidade: < 40% - Crítico; ≥ 40% e < 75% - Em Alerta; ≥ 75% - Não Crítico.



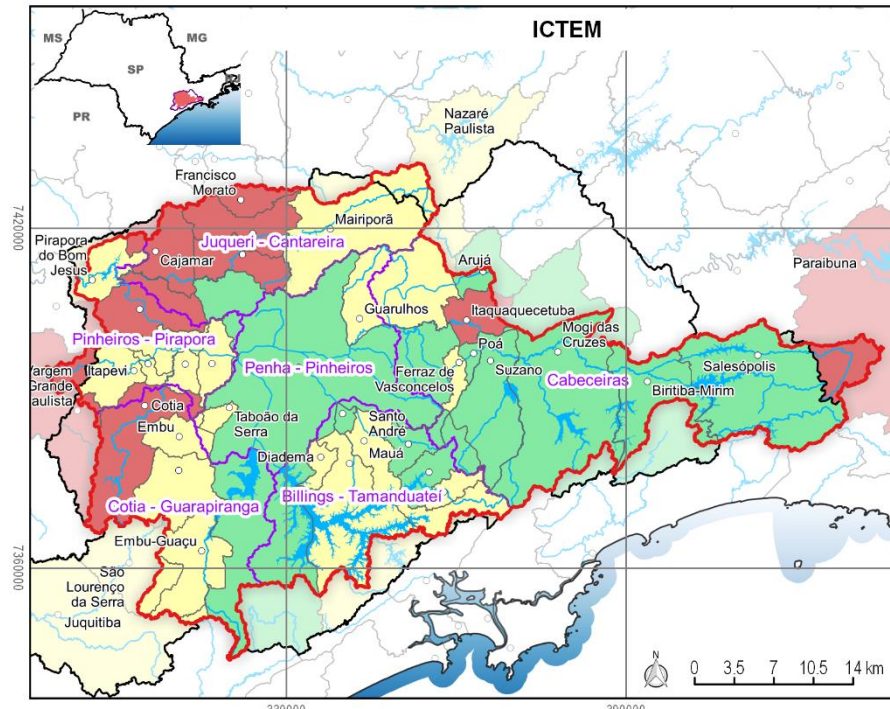
Fonte: CETESB (2017).
Criticidade: < 10.000 kgDBO/dia – Não Crítico; ≥10.000 kgDBO/dia e <25.000 kgDBO/dia – Em Alerta; ≥ 25.000 kgDBO/dia – Crítico.



Fonte: CETESB (2017); Índice calculado pelo Consórcio através da expressão: "[Carga Poluidora Potencial) – (Carga Poluidora Remanescente)] / (Carga Poluidora Potencial)".
Criticidade: < 40% - Crítico; ≥ 40% e < 75% - Em Alerta; ≥ 75% - Não Crítico.



Fonte: ANA (2017).
Criticidade: Críticos para Capacidade de Diluição de Esgoto igual a "Ruim/Péssima" e Não Críticos para "Ótima/Boa/Regular"



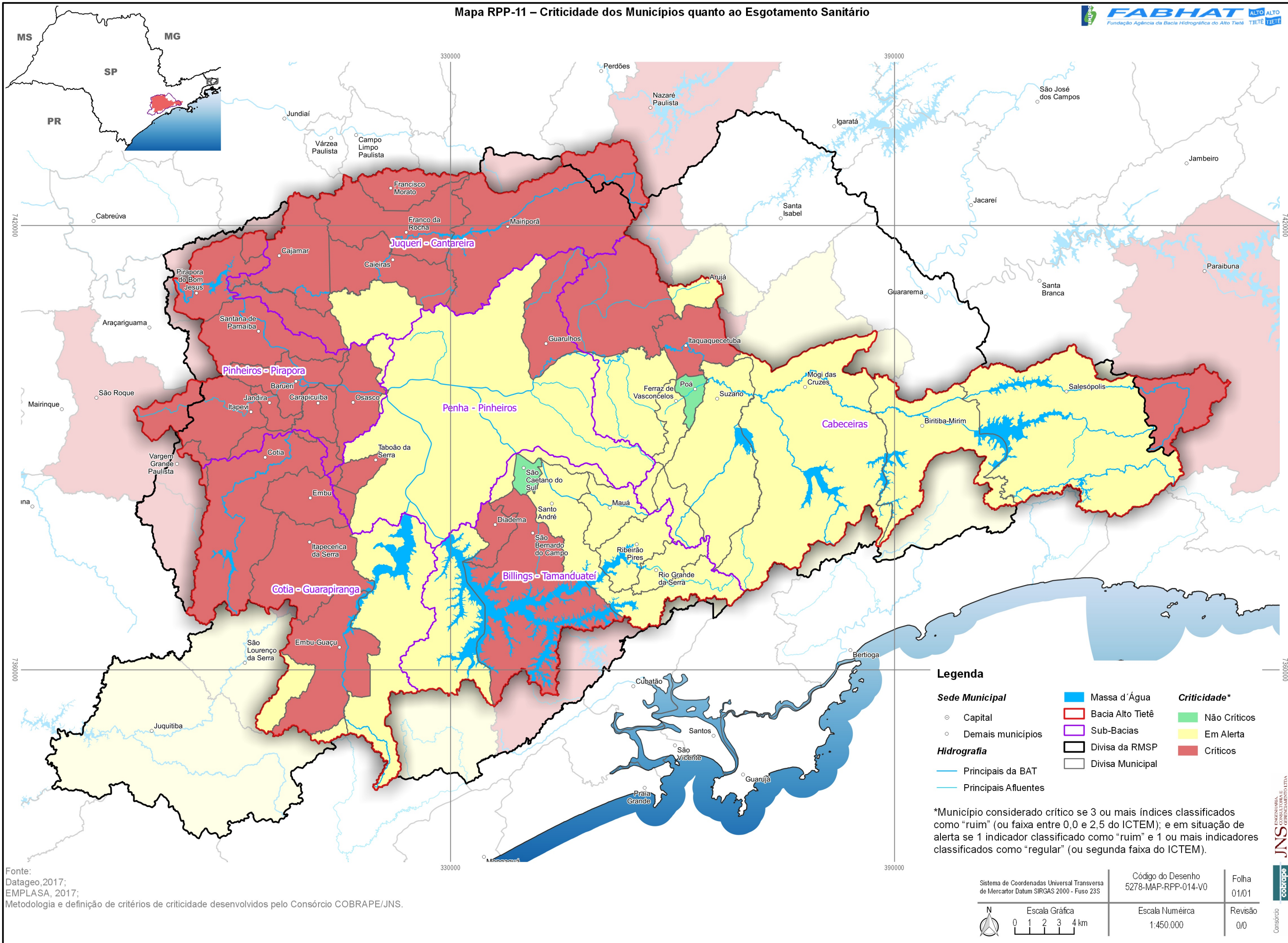
Fonte: CETESB (2017).
Criticidade: Considerados críticos os municípios com ICTEM < 2,5, e em alerta de criticidade os municípios com ICTEM entre 2,6 e 5,0.

Legenda

- Sede Municipal**
 - Capital
 - Demais municípios
- Criticidade**
 - Não Críticos
 - Em Alerta
 - Críticos
- Divisa Municipal
- Sub-Bacias
- Hidrografia
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê
- Divisa da RMSP

Figura 4.16 - Indicadores avaliados para a determinação da criticidade do Esgotamento Sanitário – por município

Mapa RPP-11 – Criticidade dos Municípios quanto ao Esgotamento Sanitário



Legenda

- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água | Criticidade* |
| Capital | Bacia Alto Tietê | Não Críticos |
| Demais municípios | Sub-Bacias | Em Alerta |
| Hidrografia | Divisa da RMSP | Críticos |
| Principais da BAT | Divisa Municipal | |
| Principais Afluentes | | |

*Município considerado crítico se 3 ou mais índices classificados como "ruim" (ou faixa entre 0,0 e 2,5 do ICTEM); e em situação de alerta se 1 indicador classificado como "ruim" e 1 ou mais indicadores classificados como "regular" (ou segunda faixa do ICTEM).

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-014-V0 | Folha 01/01 |
| Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

(iv) Resíduos Sólidos

- Em situação de criticidade: municípios que não atingiram a meta do Plansab para 2010 (93% de coleta na área urbana); cujo aterro sanitário de destino tenha sido classificado com IQR < 7,0 (inadequado) e/ou cujo prazo de vida útil do aterro já foi ultrapassado;
- Em situação de alerta: municípios que não atingiram a meta do Plansab para 2018 (99% de coleta na área urbana); municípios cujos aterros sanitários de destino tenham encerramento previsto nos próximos 5 anos (até 2022); municípios cuja criticidade seja devida apenas à frequência de atendimento semanal (>10% da população) e/ou o índice de atendimento da população com coleta seletiva < 20%; ou municípios que não preencheram formulário do SNIS.

Os municípios de Biritiba-Mirim, Carapicuíba, Embu-Guaçu, Francisco Morato, Itaquaquecetuba, Jquitiba, Mairiporã, Pirapora do Bom Jesus e Salesópolis não preencheram o formulário do SNIS, de modo que não há informações sobre os mesmos para os índices “taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos (urbana)”, “frequência de atendimento da coleta domiciliar” e “índice de cobertura da população urbana por coleta seletiva”.

Os únicos municípios da BAT que ainda não atingiram a meta do Plansab para a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos (que deveria atingir 99% de cobertura na área urbana até 2018) foram: Ferraz de Vasconcelos (93,9%) e Rio Grande da Serra (76%). Ressalta-se, porém, que os dados coletados têm como base o ano de 2015, de modo que é possível que a situação dos municípios tenha disso regularizada até o presente. O município de Ferraz de Vasconcelos, por ter atingido a meta estabelecida pelo Plansab para 2010 (93%) em 2015, foi considerado como em situação de alerta, enquanto Rio Grande da Serra, em 2015 ainda estava distante de atingir a meta estabelecida para 2010, tendo sido, portanto, considerado crítico.

No que diz respeito à população atendida com frequência de coleta sanitariamente inadequada (semanal), destacam-se os municípios: Nazaré Paulista (30%), Franco da Rocha (20%), Cajamar (10%), Itapeverica da Serra (10%), Rio Grande da Serra (10%) e São Lourenço da Serra (10%). Este problema é crítico pois pode acarretar em queima ou descarte inadequado de resíduos sólidos por parte da população.

O único aterro utilizado para disposição final de resíduos sólidos gerados na BAT cujo prazo de vida útil já foi ultrapassado é o aterro sanitário da Tecipar Engenharia Ambiental (2016), localizado no município de Santana do Parnaíba, que recebe resíduos dos municípios de Barueri, Carapicuíba, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba. No caso de encerramento deste aterro, os municípios em questão deverão buscar nova alternativa para a disposição final de seus resíduos.

Os aterros sanitários cujo encerramento está previsto para os próximos 5 anos são: (i) CDR Pedreira (2018), que atende aos municípios de Arujá, Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba, Mairiporã, Nazaré Paulista, Poá e Suzano; (ii) Aterro Municipal de Santo André (2020), que recebe os resíduos de Santo André; (iii) CGR Itapevi (2021), que recebe os resíduos de Cotia, Itapevi, Jandira, São Roque e Vargem Grande Paulista. Ressalta-se que não foram encontradas informações acerca dos prazos de vida útil dos Aterros Sanitários de Jembeiro, Lara (Mauá), Municipal de Embu das Artes e Municipal de Jquitiba, sendo estes dois últimos os únicos que apresentaram IQR inadequado (<7,0) na BAT, com 6,6 e 0,8, respectivamente.

Quanto à cobertura dos serviços de coleta seletiva, os municípios considerados críticos são: Cajamar (0,0%), Cotia (9,6%), Diadema (2,0%), Guarulhos (10,0%), Itapevi (0,0%), Jandira (0,0%), Mauá (1,0%), Nazaré Paulista (0,0%), Paraibuna (0,0%), Ribeirão Pires (12,5%), Rio Grande da Serra (0,0%) e Taboão da Serra (18,4%). Ressalta-se, porém, que Caieiras não informou este dado específico.

Com base nestas análises, foram definidos os municípios críticos e em alerta de criticidade na BAT no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos:

- **Municípios críticos:** Barueri, Carapicuíba, Embu das Artes, Jquitiba, Pirapora do Bom Jesus, Rio Grande da Serra e Santana de Parnaíba.
- **Municípios em alerta:** Arujá, Biritiba-Mirim, Cajamar, Cotia, Diadema, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeçerica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Nazaré Paulista, Paraibuna, Poá, Ribeirão Pires, Salesópolis, Santo André, São Lourenço da Serra, São Roque, Suzano e Vargem Grande Paulista.

O **Quadro 4.13** apresenta os resultados dos indicadores avaliados, por município. A **Figura 4.17** espacializa as criticidades conforme cada indicador apresentado no referido Quadro, e o **Mapa RPP-12** apresenta a situação de criticidade para os municípios da BAT, conforme critérios definidos.

Quadro 4.13 - Áreas críticas do ponto de vista da Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras – Resíduos Sólidos - Por Município

| Cód. IBGE | Nome do Município | SANEAMENTO BÁSICO – RESÍDUOS SÓLIDOS | | | | | | | | Criticidade ⁶ | |
|-----------|------------------------|--|---|----------|-------------|--|---|--|---|--------------------------|---|
| | | Taxa de Cobertura do serviço de coleta de resíduos (urbana) ¹ | Frequência de atendimento da coleta domiciliar ² | | | Instalação de Destino dos Resíduos | Prazo da Vida Útil da Instalação ³ | IQR da instalação de destinação ⁴ | Resíduo sólido domiciliar disposto em aterro ton/dia/IQR | | Índice de cobertura da população urbana para Coleta Seletiva ⁵ |
| | | | % | Diária % | Alternada % | | | | | | |
| 3503901 | Arujá | 100,0 | 32,0 | 68,0 | 0,0 | CDR Pedreira UTGR Jambeiro* | 2018 | 9,6 | 65,4 A | 90,0 | |
| 3505708 | Barueri | 100,0 | 25,0 | 75,0 | 0,0 | Tecipar Engenharia Ambiental | 2016 | 9,8 | 238,4 A | 99,1 | |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | NP | NP | NP | NP | CTDR Tremembé* | SI | 9,8 | 21,6 A | NP | |
| 3509007 | Caieiras | 100,0 | 20,0 | 80,0 | 0,0 | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 75,7 A | NI | |
| 3509205 | Cajamar | 100,0 | 0,0 | 90,0 | 10,0 | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 57,1 A | 0,0 | |
| 3510609 | Carapicuíba | NP | NP | NP | NP | Tecipar Engenharia Ambiental | 2016 | 9,8 | 355,0 A | NP | |
| 3513009 | Cotia | 100,0 | 10,0 | 90,0 | 0,0 | CRG Itapevi | 2021 | 8,7 | 210,3 A | 9,6 | |
| 3513801 | Diadema | 100,0 | 17,0 | 83,0 | 0,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 373,7 A | 2,0 | |
| 3515004 | Embu das Artes | 100,0 | 2,0 | 98,0 | 0,0 | Aterro Municipal de Embu das Artes | SI | 6,6 | 238,0 I | 100,00 | |
| 3515103 | Embu-Guaçu | NP | NP | NP | NP | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 52,8 A | NP | |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | 93,9 | 22,0 | 75,0 | 3,0 | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 160,6 A | 50,1 | |
| 3516309 | Francisco Morato | NP | NP | NP | NP | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 152,6 A | NP | |
| 3516408 | Franco da Rocha | 100,0 | 30,0 | 50,0 | 20,0 | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 122,4 A | 22,3 | |
| 3518800 | Guarulhos | 100,0 | 6,0 | 94,0 | 0,0 | Aterro Sanitário Quitaúna | 2026 | 9,6 | 1.470,8 A | 10,0 | |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | 100,0 | 70,0 | 20,0 | 10,0 | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 150,9 A | 24,1 | |
| 3522505 | Itapevi | 100,0 | 10,0 | 88,0 | 2,0 | CGR Itapevi | 2021 | 8,7 | 203,8 A | 0,0 | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | NP | NP | NP | NP | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 321,1 A | NP | |
| 3525003 | Jandira | 100,0 | 20,0 | 80,0 | 0,0 | CGR Itapevi | 2021 | 8,7 | 108,2 A | 0,0 | |
| 3526209 | Juquitiba | NP | NP | NP | NP | Aterro Municipal de Juquitiba | SI | 0,8 | 16,7 I | NP | |
| 3528502 | Mairiporã | NP | NP | NP | NP | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 65,7 A | NP | |
| 3529401 | Mauá | 100,0 | 10,0 | 89,0 | 1,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 411,9 A | 1,0 | |
| 3530607 | Mogi das Cruzes | 100,0 | 15,0 | 85,0 | 0,0 | UTGR Jambeiro* | SI | 9,4 | 356,0 A | 100,0 | |
| 3532405 | Nazaré Paulista | 100,0 | 40,0 | 30,0 | 30,0 | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 10,7 A | 0,0 | |
| 3534401 | Osasco | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | Aterro Municipal de Osasco | 2023 | 8,6 | 766,0 A | 28,8 | |
| 3535606 | Paraibuna | 100,0 | 33,3 | 66,7 | 0,0 | UTGR Jambeiro* | SI | 9,4 | 3,8 A | 0,0 | |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | NP | NP | NP | NP | Tecipar Engenharia Ambiental | 2016 | 9,8 | 12,5 A | NP | |
| 3539806 | Poá | 100,0 | 20,0 | 80,0 | 0,0 | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 101,6 A | 28,6 | |
| 3543303 | Ribeirão Pires | 100,0 | 10,0 | 90,0 | 0,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 109,0 A | 12,5 | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | 76,0 | 0,0 | 90,0 | 10,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 39,1 A | 0,0 | |
| 3545001 | Salesópolis | NP | NP | NP | NP | CTDR Tremembé* | SI | 9,8 | 7,5 A | NP | |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | Tecipar Engenharia Ambiental | 2016 | 9,8 | 116,3 A | 29,5 | |
| 3547809 | Santo André | 100,0 | 2,0 | 98,0 | 0,0 | Aterro Municipal de Santo André (CTR) | 2020 | 9,6 | 784,0 A | 100,0 | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | 100,0 | 30,0 | 70,0 | 0,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 889,3 A | 100,0 | |
| 3548807 | São Caetano do Sul | 100,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | Aterro Sanitário Lara (Mauá) | 2025 | 8,0 | 142,9 A | 100,0 | |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | 100,0 | 78,0 | 12,0 | 10,0 | CTVA Caieiras | 2030 | 8,6 | 9,8 A | 21,7 | |
| 3550308 | São Paulo | 100,0 | 9,0 | 90,0 | 1,0 | CTVA Caieiras CTL / Aterro Sítio São João | 2030 2028 | 8,6 9,8 | 12.191,0 A | 68,6 | |
| 3550605 | São Roque | 100,0 | 70,0 | 22,0 | 8,0 | CGR Itapevi | 2021 | 8,7 | 63,5 A | 72,6 | |
| 3552502 | Suzano | 99,9 | 10,0 | 89,0 | 1,0 | UTGR Jambeiro* | SI | 9,4 | 250,1 A | 0,0 | |
| 3552809 | Taboão da Serra | 100,0 | 20,0 | 80,0 | 0,0 | CDR Pedreira | 2018 | 9,6 | 248,4 A | 18,4 | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista | 100,0 | 20,0 | 80,0 | 0,0 | CTVA Caieiras CGR Itapevi | 2030 2021 | 8,6 8,7 | 39,6 A | 80,1 | |

NP = Não Preencheu o formulário do SNIS; SI – Município não informou o dado. * Aterro sanitário localizado fora da BAT. Fontes: 1 e 2 - SNIS (2017) – ano base 2015; 3 - Itapevi (2013); Santana de Parnaíba (2013); Essencis (2016); Suzano (2013); Mauá (2012); São Paulo (2016); Semasa (2007); Guarulhos (2016); Osasco (2016); CETESB (2016); 4 – CETESB (2017) – ano base 2016; 5 – Relatório de Situação da BAT (FABHAT, 2017); 6 – SNIS (2017) – ano base 2015.

¹ Taxa de Coleta Urbana – Criticidade: < 93% (meta do Plansab para o ano de 2010 em áreas urbanas); Alerta: <99% (meta do Plansab para 2018 em áreas urbanas).

² Frequência de Coleta – Criticidade: > 10% da população atendida com frequência semanal.

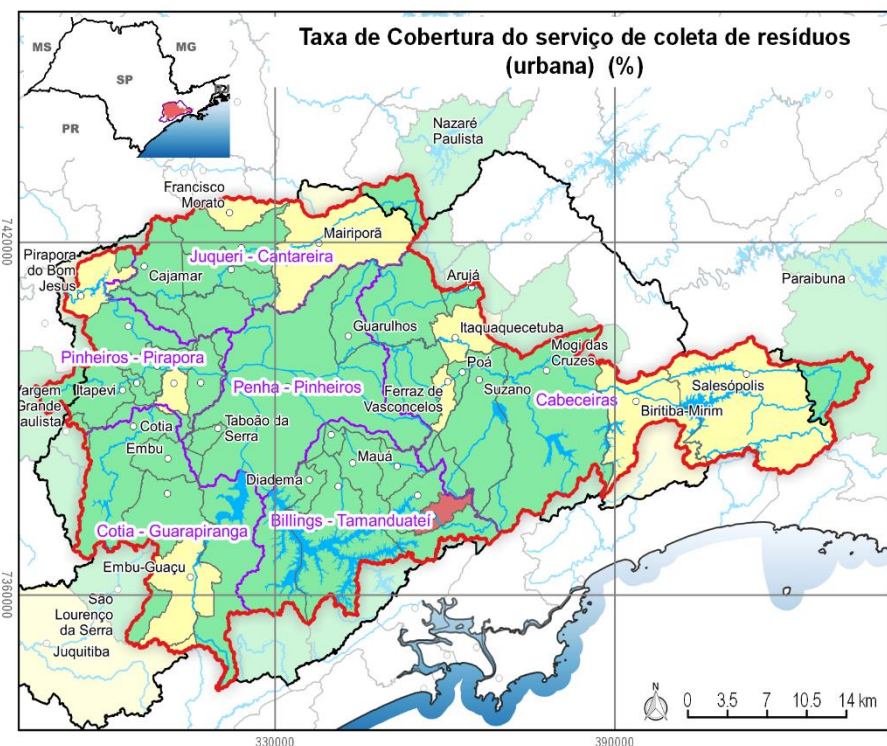
³ Vida útil dos aterros – Criticidade: prazo de vida útil ultrapassado (<2017); Alerta: prazo é até 2022.

⁴ IQR – Criticidade: IQR ≤ 7,0 (considerado “em condições inadequadas” a partir de 2016)

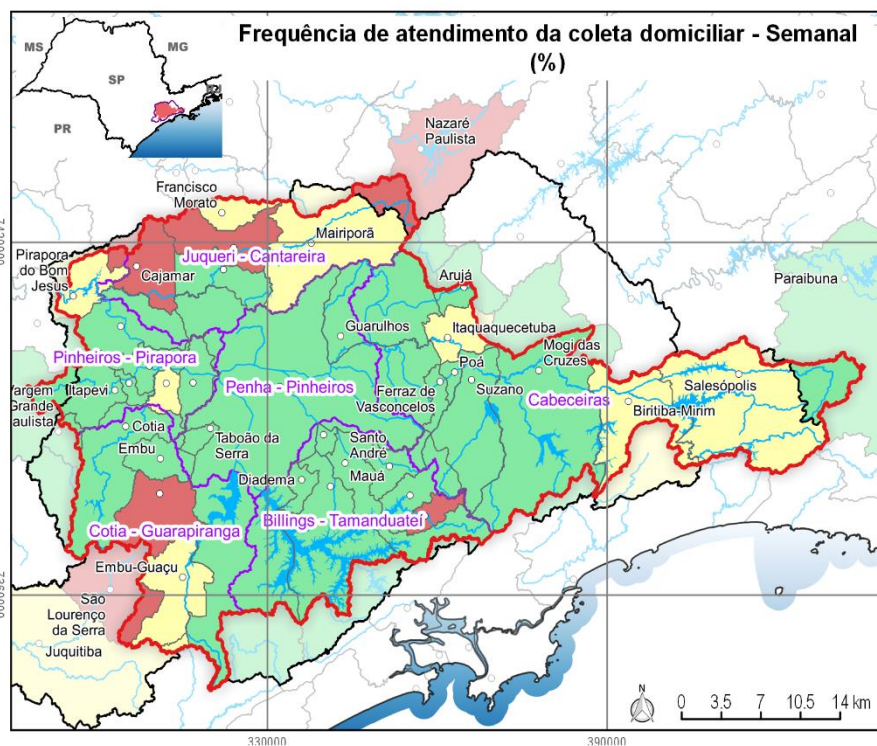
⁵ Coleta Seletiva – Criticidade: índice de cobertura < 20%.

⁶ Município considerado crítico se não atingiu a meta do Plansab para 2010; cujo aterro sanitário de destino tenha sido classificado com IQR < 7,0 e/ou cujo prazo de vida útil do aterro já foi ultrapassado; e em situação de alerta se não atingiu a meta do Plansab para 2018; se o aterro de destino tem encerramento previsto até 2022, e se a única criticidade for frequência de atendimento semanal e/ou o índice de atendimento da população com coleta seletiva < 20%. Municípios que não preencheram formulário do SNIS também foram classificados como em alerta.

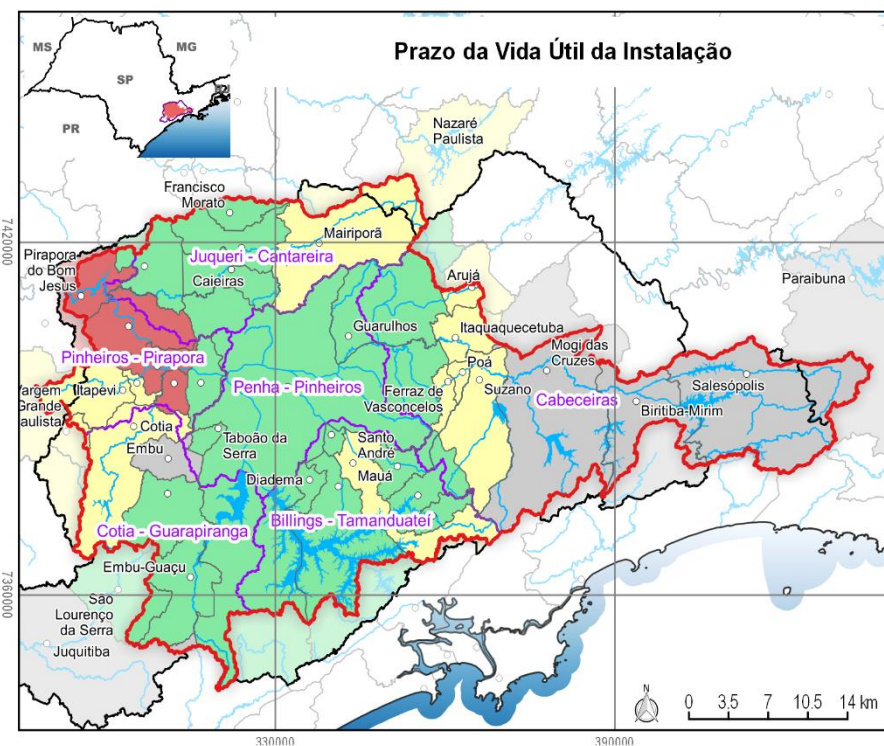
Legenda: Município Não Crítico Alerta Crítico



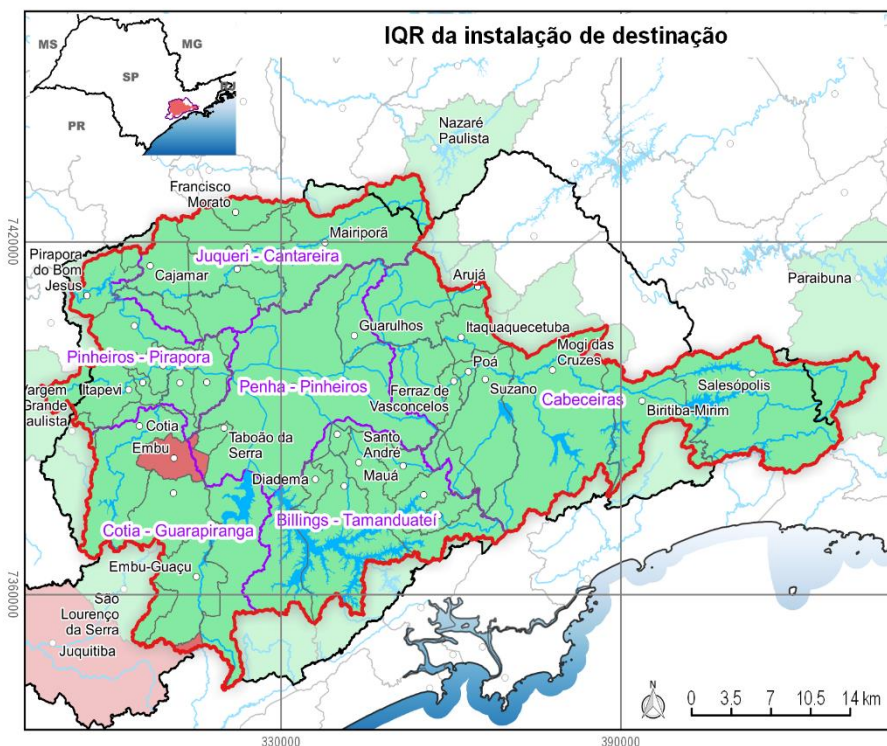
Fonte: SNIS (2017) – ano base 2015.
– Criticidade: < 93% (meta do Plansab para o ano de 2010 em áreas urbanas); Alerta: <99% (meta do Plansab para 2018 em áreas urbanas).



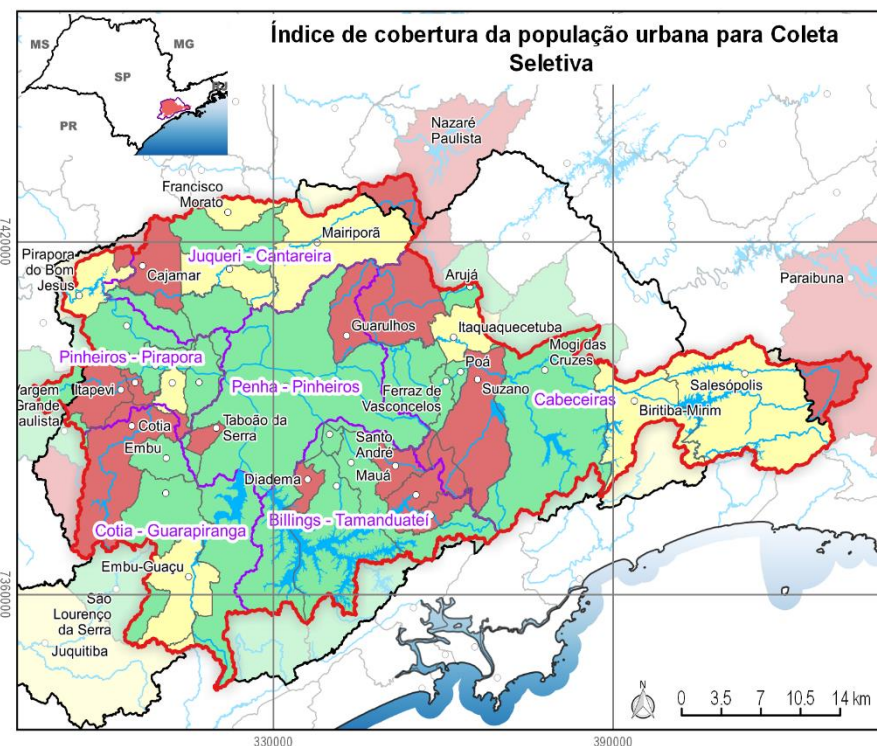
Fonte: SNIS (2017) – ano base 2015.
Criticidade: > 10% da população atendida com frequência semanal.



Fonte: Itapevi (2013); Santana de Parnaíba (2013); Essencis (2016); Suzano (2013); Mauá (2012); São Paulo (2016); Semasa (2007); Guarulhos (2016); Osasco (2016); CETESB (2016).
Criticidade: prazo de vida útil ultrapassado (<2017); Alerta: prazo é até 2022.



Fonte: CETESB (2017) – ano base 2016.
Criticidade: IQR ≤ 7,0 (considerado “em condições inadequadas” a partir de 2016).



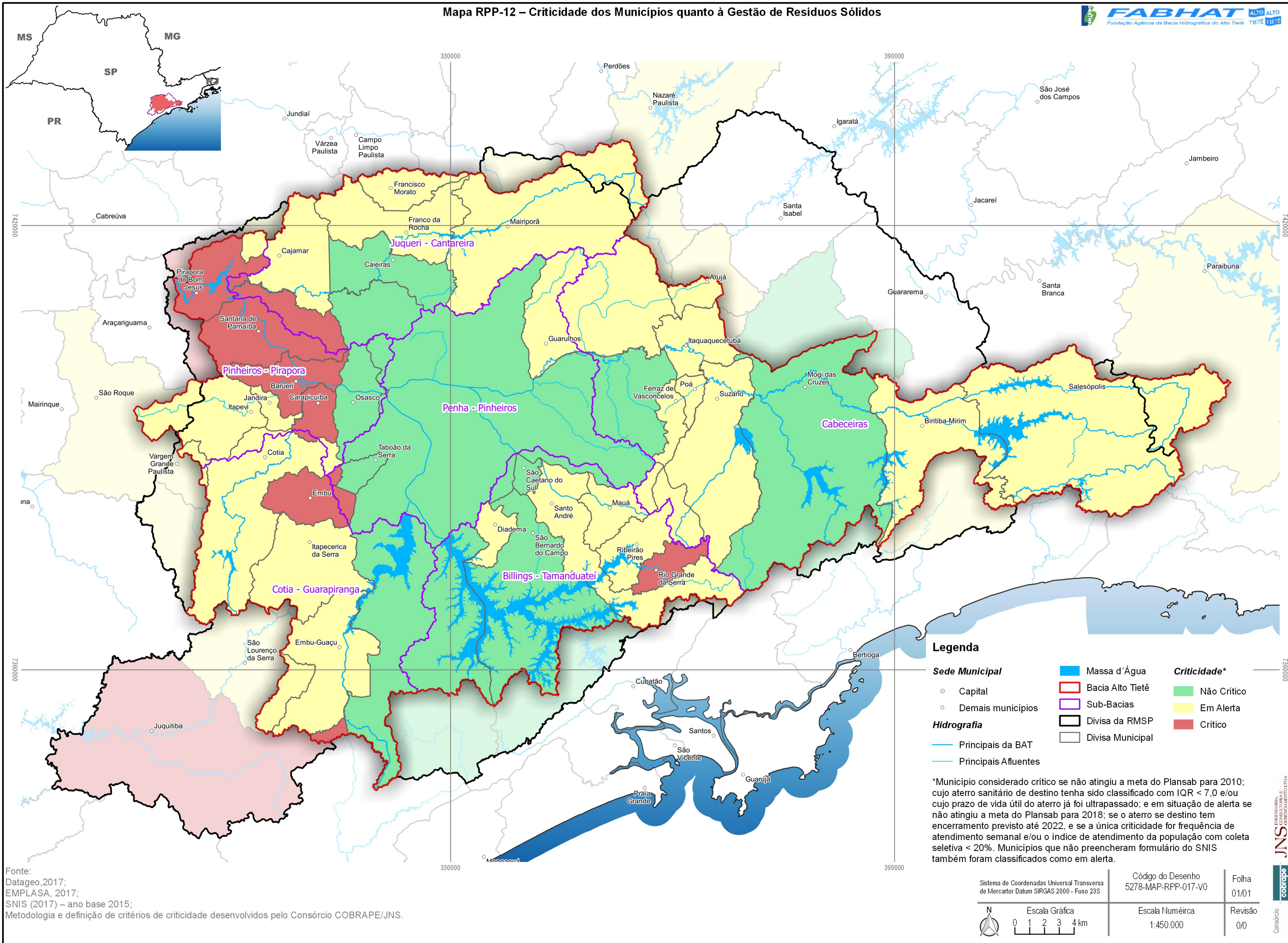
Fonte: Relatório de Situação da BAT (FABHAT, 2017).
Criticidade: índice de cobertura < 20%.

Legenda

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| Sede Municipal | □ Divisa Municipal |
| ○ Capital | □ Sub-Bacias |
| ○ Demais municípios | |
| — Hidrografia | Criticidade |
| — Massa d'Água | ■ Não Críticos |
| — Bacia Alto Tietê | ■ Em Alerta |
| □ Divisa da RMSP | ■ Críticos |
| | ■ Sem Informação |

Figura 4.17 - Indicadores avaliados para a determinação da criticidade dos Resíduos Sólidos – por município

Mapa RPP-12 – Criticidade dos Municípios quanto à Gestão de Resíduos Sólidos



Legenda

- | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Sede Municipal | Massa d'Água | Criticidade* |
| Capital | Bacia Alto Tietê | Não Crítico |
| Demais municípios | Sub-Bacias | Em Alerta |
| Hidrografia | Divisa da RMSP | Crítico |
| Principais da BAT | Divisa Municipal | |
| Principais Afluentes | | |

*Município considerado crítico se não atingiu a meta do Plansab para 2010; cujo aterro sanitário de destino tenha sido classificado com IQR < 7,0 e/ou cujo prazo de vida útil do aterro já foi ultrapassado; e em situação de alerta se não atingiu a meta do Plansab para 2018; se o aterro se destino tem encerramento previsto até 2022, e se a única criticidade for frequência de atendimento semanal e/ou o índice de atendimento da população com coleta seletiva < 20%. Municípios que não preencheram formulário do SNIS também foram classificados como em alerta.

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
SNIS (2017) – ano base 2015;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|---|--|----------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-017-V0 | Folha 01/01 |
| Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

• **Instrumentos de Gestão**

A análise realizada permitiu observar que alguns dos grandes entraves para a melhoria da gestão dos recursos hídricos na BAT incluem: (i) a inexistência de um Sistema de Informações que agrupe os bancos de dados e as informações relevantes para a gestão; (ii) a falta de integração entre os órgãos responsáveis pela aplicação dos instrumentos; e, (iii) a necessidade de fortalecimento da Agência, do CBH-AT e de seus Grupos Técnicos e Câmaras Técnicas.

O **Quadro 4.14**, a seguir, destaca os principais desafios envolvendo os instrumentos de gestão na BAT.

Quadro 4.14 - Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos – Principais desafios e orientações

| INSTRUMENTO | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|--|--|--|---|
| Enquadramento dos corpos d'água | Enquadramento na BAT (10.755/1977). Destaca necessidade de atualização do enquadramento/sugere a contratação de estudo para proposta de enquadramento. | O enquadramento não foi alterado, porém o estudo para subsidiar a proposta de enquadramento está sendo elaborado pela FUSP, tendo sido iniciado em 2011, com financiamento do FEHIDRO. Em nível estadual, as atividades do GT-Enquadramento, criado em 2013, encontram-se atualmente paralisadas, aguardando instruções para que seja dado prosseguimento às discussões. | Elaboração da proposta de enquadramento, participativo. Proposta condizente com os usos atuais e futuros pretendidos e seguir Resolução CNRH nº 91/2008. Fortalecimento do GT-Enquadramento. |
| Outorga de Uso dos Recursos Hídricos | Usos CNARH: 21.071 Usos BAT no DAEE: 8.451 Indica existência de usos não outorgados, (captações subterrâneas). | Usos CNARH: 106.735 Usos BAT no DAEE: mais de 22,6 mil registros. Número de usos não cadastrados continua alto no Estado/BAT. Crise hídrica (2014/15), emissão de outorgas suspensa. | Manutenção e atualização dos bancos de dados e encaminhar à FABHAT para aplicação da Cobrança. Capacitação de profissionais para a concessão/fiscalização de outorgas e usos. Incentivo à regularização de poços. Atenção as disponibilidades hídricas atuais/futuras e estabelecimento de limites para os usos. Estudos sobre disponibilidade/qualidade das águas subterrâneas da BAT. Instituição de CT Outorgas e Licenciamento. Implementação de modelos matemáticos quali-quantitativos para a análise de outorgas; Incorporação ao CNARH da ANA. |
| Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos | Não implementado. Recomenda a implementação / aplicação dos recursos em diversos PDCs. | Iniciada em 2014. 37 empreendimentos indicados para financiamento (recursos 2014/2017). | Realização de campanhas para aumentar a aceitação pública. Regulação da cobrança para usos rurais e lançamento de efluentes. Melhoria da fiscalização/controle das vazões médias medidas; Integração banco de dados de outorgas e cobrança. Aplicação de recursos em estudos para a BAT e fiscalização de sua execução. |

Continua...

Quadro 4.14 - Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos – Principais desafios e orientações

| INSTRUMENTO | SITUAÇÃO EM 2009 | SITUAÇÃO ATUAL | DESAFIOS E ORIENTAÇÕES |
|--------------------------------|---|--|--|
| Licenciamento Ambiental | Necessidade de integração entre os procedimentos de Outorga e de Licenciamento Ambiental. | CETESB realiza o Licenciamento Ambiental na BAT. Dos 40 municípios BAT, 14 são aptos a realizar o licenciamento Ribeirão Pires e São Bernardo do Campo são os únicos que possuem o Plano Diretor compatibilizado com as Leis Específicas (podem realizar licenciamento em áreas de mananciais). Os procedimentos de Outorga e Licenciamento Ambiental estão integrados, mas a Resolução Conjunta SMA/ SERHS nº 1/2005 está em processo de revisão. | Fiscalização e utilização de imagens de satélite para identificação de invasões. Compatibilização das Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo municipais com as Leis Estaduais de Mananciais. Capacitação de profissionais das prefeituras para a análise das solicitações de licenciamento ambiental. Capacitação de profissionais CETESB para a operação do sistema digital de licenciamento. |
| Sistema de Informações | A implementação do SI era objeto de ações prioritárias. | A BAT não possui SI. TR em elaboração para contratação dos SGI para os mananciais da RMSP (dados integrados ao SI da BAT. | Elaboração TR contratação SI, com base no TR SGI. Elaboração de Manual sobre os processos de obtenção, gerenciamento e operacionalização do SI. Compatibilização do Sistema com o SNIRH e o futuro SI do Estado de São Paulo. Investimentos em infraestrutura computacional, e na capacitação de profissionais da equipe técnica. Implantação de plataforma online para disponibilização gratuita de dados ao público. |

➤ **Etapa 3: Realização de Oficinas Técnicas**

A realização das oficinas técnicas contribuiu para a adequação e consolidação de questões de ordem técnica às demandas comunitárias, definindo de maneira compartilhada as medidas que serão incorporadas no Plano de Ação do PBH-AT (2018). O objetivo da realização destas oficinas foi consolidar as atividades do Prognóstico e legitimar o Plano de Ação.

Destacam-se neste capítulo as 5 (cinco) oficinas técnicas realizadas referentes aos temas críticos tratados, conforme identifica o **Quadro 4.15**.

Quadro 4.15 - Oficinas públicas realizadas

| OFICINA | TEMA | DATA |
|---------|--|----------------------------------|
| 1 | Socioeconomia e uso e ocupação do solo (projeções, ocupação de vazios, limites de áreas de mananciais) | 07/02/2018 das 9:00 as 12:00 |
| 2 | Qualidade da água, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos (além dos temas, abordou-se áreas contaminadas) | 07/02/2018 das 14:00 as 17:00 |
| 3 | Balanço Hídrico e Mudanças Climáticas (Balanço hídrico quali-quantitativo, AcquaNet, Macrodrenagem, Eventos críticos, Segurança Hídrica) | 21/02/2018 das 14:00 as 17:00 |
| 4 | Demandas x disponibilidades (Águas subterrâneas, Gestão de demandas) | 21/02/2018 das 9:00 as 12:00 |
| 5 | Gestão dos Recursos Hídricos (Instrumentos de gestão, Sistema de Informação) | 07/03/2018 das 9:00 as 12:00 |

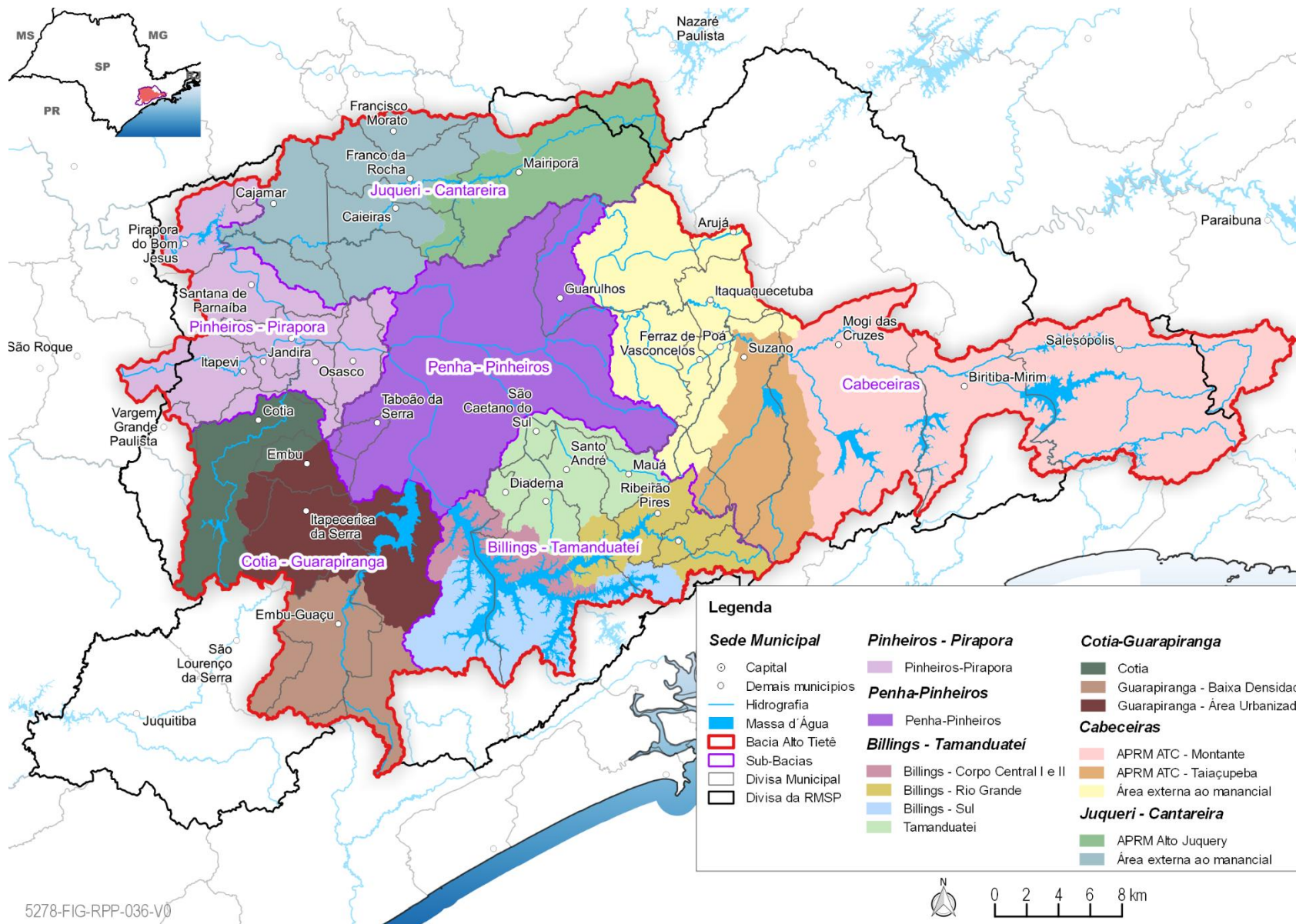
➤ **Etapa 4: Estruturação da Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção**

De acordo com os documentos oficiais que orientam esta etapa do trabalho (TdR e Deliberação nº 146/2012), as áreas críticas devem ser identificadas e caracterizadas por sub-bacias da BAT. Durante a atividade, foi observado que apresentar os resultados de criticidade por sub-bacias não retratava a realidade. Por exemplo: o fato de haver percentual superior a 15% de pessoas vivendo em assentamentos precários no município de São Paulo não faz de Penha Pinheiros uma sub-bacia totalmente crítica neste aspecto. Desse modo, considerou-se prudente adotar outro recorte territorial, sobreposto ao recorte das sub-bacias, que facilitasse o reconhecimento das áreas prioritárias de intervenção, com maior detalhamento e precisão da área crítica. Este recorte compreende as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs) já instituídas por leis específicas da BAT/RMSP e suas subdivisões, conforme indicado no **Quadro 4.16**, cuja representação gráfica é dada na **Figura 4.18**, na sequência.

Quadro 4.16 - Subáreas de análise para determinação de áreas prioritárias para intervenção

| SUB-BACIA DA BAT | SUBÁREAS DE ANÁLISE |
|-------------------------------|---|
| Cabeceiras | APRM Alto Tietê Cabeceiras (ATC) – Montante |
| | APRM ATC – Taiaçupeba |
| | Área externa ao manancial |
| Billings – Tamanduateí | Billings – Corpo Central I e II |
| | Billings – Rio Grande |
| | Billings – Sul |
| | Tamanduateí |
| | Cotia |
| Cotia – Guarapiranga | Guarapiranga – Área Urbanizada |
| | Guarapiranga – Área de Baixa Densidade |
| | APRM Alto Juquery |
| Juqueri – Cantareira | Área externa ao manancial |
| Penha – Pinheiros | - |
| Pinheiros – Pirapora | - |

Obs. subáreas destacadas em verde representam áreas legalmente estabelecidas como APRMs.



5278-FIG-RPP-036-V0

Figura 4.18 - Subáreas de análise para determinação de áreas prioritárias para intervenção

A subdivisão das APRMs Alto Tietê Cabeceiras (APRM ATC), Billings e Guarapiranga em subáreas se justifica pelas diferenças na ocupação do território ou da função ambiental das regiões, que requerem intervenções ou prioridades de atuação distintas.

No caso da APRM ATC, separou-se a subárea do Taiaçupeba devido à maior ocorrência de ocupações irregulares na região. A APRM Guarapiranga foi dividida conforme sua condição de ocupação: a parte norte da APRM apresenta maiores taxas de urbanização e densidade populacional, além de assentamentos precários, enquanto na região sul há poucas ocupações, dispersas no território. Já a divisão da APRM Billings em três subáreas teve como base os Setores Ambientais propostos na Lei Estadual nº 13.579/2009, dividindo-se, porém, o setor “Rio Grande / Rio Pequeno”. A sub-bacia do Rio Grande foi analisada separadamente, por consistir na região da represa de onde é feita a captação de água para o abastecimento público; a região do Corpo Central I e II consiste na área mais densamente ocupada do manancial; e a região sul, composta pelos Setores Ambientais Bororé/Taquacetuba, Capivari/Pedra Branca, e pela sub-bacia do Rio Pequeno, possui poucas ocupações, majoritariamente dispersas no território.

Considerando que os recortes territoriais iniciais dos indicadores eram distintos destas novas áreas de análise, que englobam parcelas de mais de um município, foi necessária uma ponderação das criticidades previamente definidas, com maior peso para maiores criticidades: a existência de um território “em alerta” ou “crítico” em meio a outros não críticos classifica a região como “em alerta”; e a existência de mais de um território crítico classifica a região como “crítica”. Para esta ponderação, porém, considerou-se a ocupação da região – a criticidade do município de Paraibuna, por exemplo, cuja sede está fora da BAT, não influencia em grande escala na criticidade da região APRM ATC – Montante. Considerou-se, também, os resultados de análises de outros estudos, como os PDPA’s RMSP (em elaboração), para especificidades das áreas ocupadas, principalmente dos mananciais Billings e Guarapiranga, para os quais, por vezes, as médias de indicadores municipais não ilustram a criticidade local. Os **Quadros 4.17, 4.18 e 4.19**, a seguir, apresentam as Matrizes de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT, por temas críticos.

Quadro 4.17 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo

| Tema Crítico | SUB-BACIAS DA BAT / SUBÁREAS | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|----------------|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | Variáveis e Indicadores | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia-Guarapiranga | | | Billings-Tamanduateí | | | Cabeceiras | | | Juqueri-Cantareira | |
| | Variáveis | Indicadores | | | Guarapiranga - área urbanizada | Guarapiranga - baixa densidade | Cotia | Billings Corpo Central I e II | Billings Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC Taiaçupeba | APRM ATC Montante | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery |
| SOCIOECONOMIA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | Dinâmica Demográfica, Social e Econômica | Densidade Demográfica (hab/km ²) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Taxa Geométrica de Crescimento Anual - TGCA (%) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal (IDH-M) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Percentual de população em Assentamentos precários (%) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Produto Interno Bruto (PIB) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Salário médio mensal dos trabalhadores formais (n. salários) | | | | | | | | | | | | | |
| | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conservação e Recuperação do Ambiente | Planos de Manejo e Ocupação Irregular em UC Integral | | | | | | | | | | | | | |
| | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dinâmica de Ocupação do Solo em Área de Mananciais | Área urbanizada/Área total (%) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Densidade Demográfica em manancial (hab/km ²) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Número de habitantes em assentamentos precários (n. hab.) | | | | | | | | | | | | | |
| | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | |
| | Controle de Inundações | População Diretamente Atingida | | | | | | | | | | | | | |
| | | População Indiretamente Atingida | | | | | | | | | | | | | |
| | | Redução da Área Inundada | | | | | | | | | | | | | |
| | | Interrupção de Tráfego | | | | | | | | | | | | | |
| | | Interrupção de Tráfego Ferroviário | | | | | | | | | | | | | |
| Inundação em estações Ferroviárias | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inundações em Unidades de Saúde | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inundações em Unidades de Educação | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custo da Obra Total | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custo da Obra <i>per capita</i> direto | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custo da Obra por área inundada | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custo da Obra <i>per capita</i> Indireto | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | | |

Quadro 4.18 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidades

| Tema Crítico | SUB-BACIAS DA BAT / SUBÁREAS | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|----------------|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | Variáveis e Indicadores | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia-Guarapiranga | | | Billings-Tamanduateí | | | Cabeceiras | | | Juqueri-Cantareira | |
| | Variáveis | Indicadores | | | Guarapiranga - área urbanizada | Guarapiranga - baixa densidade | Cotia | Billings Corpo Central I e II | Billings Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC Taiaçupeba | APRM ATC Montante | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery |
| BALANÇO HÍDRICO: DEMANDAS versus DISPONIBILIDADE | Balanço Hídrico | Demanda total em relação à vazão Q95% | | | | | | | | | | | | | |
| | Infraestrutura de Abastecimento | Índice de Atendimento de Total | | | | | | | | | | | | | |
| | | Índice de Atendimento de Urbano | | | | | | | | | | | | | |
| | | Índice de Perdas na Distribuição | | | | | | | | | | | | | |
| | Gestão de Demandas | Consumo per capita (l/hab/dia) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Vazão outorgada para uso urbano / vazão estimado para abastecimento urbano | | | | | | | | | | | | | |
| | | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | |
| | Atendimento às demandas | Falha de atendimento à demanda urbana | | | | | | | | | | | | | |
| | | Falha de atendimento à demanda industrial | | | | | | | | | | | | | |
| | | Falha de atendimento à demanda rural | | | | | | | | | | | | | |
| CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | | |

Quadro 4.19 - Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção da BAT – Qualidade das Águas e Controle de Fontes Poluidoras

| Tema Crítico | SUB-BACIAS DA BAT / SUBÁREAS | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|----------------|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | Variáveis e Indicadores | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia-Guarapiranga | | | Billings-Tamanduateí | | | Cabeceiras | | | Juqueri-Cantareira | |
| | Variáveis | Indicadores | | | Guarapiranga - área urbanizada | Guarapiranga - baixa densidade | Cotia | Billings Corpo Central I e II | Billings Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC Taiaçupeba | APRM ATC Montante | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery |
| QUALIDADE DA ÁGUA E CONTROLE DE FONTES POLUIDORAS | Qualidade das Águas - Sub-bacia | IQA | | | | | | | | | | | | | |
| | | IAP | | | | * | | | | | * | | | | |
| | Qualidade das Águas - Usos da Água | IVA | | | | | | | | | ** | | | | |
| | | OD | | | | | *** | | *** | | *** | | *** | | *** |
| | | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | |
| | Águas Subterrâneas | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | |
| | Esgotamento Sanitário | Índice de Tratamento de Esgoto | | | | | | | | | | | | | |
| | | Carga Poluidora Doméstica Remanescente | | | | | | | | | | | | | |
| | | Proporção de Redução da Carga Orgânica Poluidora Doméstica | | | | | | | | | | | | | |
| | | Capacidade de Diluição dos Esgotos | | | | | | | | | | | | | |
| | | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | |
| | Resíduos Sólidos | Taxa de Cobertura do serviço de coleta de resíduos (urbana) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Frequência de atendimento da coleta domiciliar semanal | | | | | | | | | | | | | |
| | | Prazo da Vida Útil da Instalação | | | | | | | | | | | | | |
| | | IQR da instalação de destinação | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de cobertura da população urbana para Coleta Seletiva | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CRITICIDADE | | | | | | | | | | | | | | |

* Não há pontos de captação de água
 ** Não há pontos enquadrados nas classes 1, 2 e 3
 *** Não há pontos enquadrados na classe 4 para análise de OD

- **Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo**

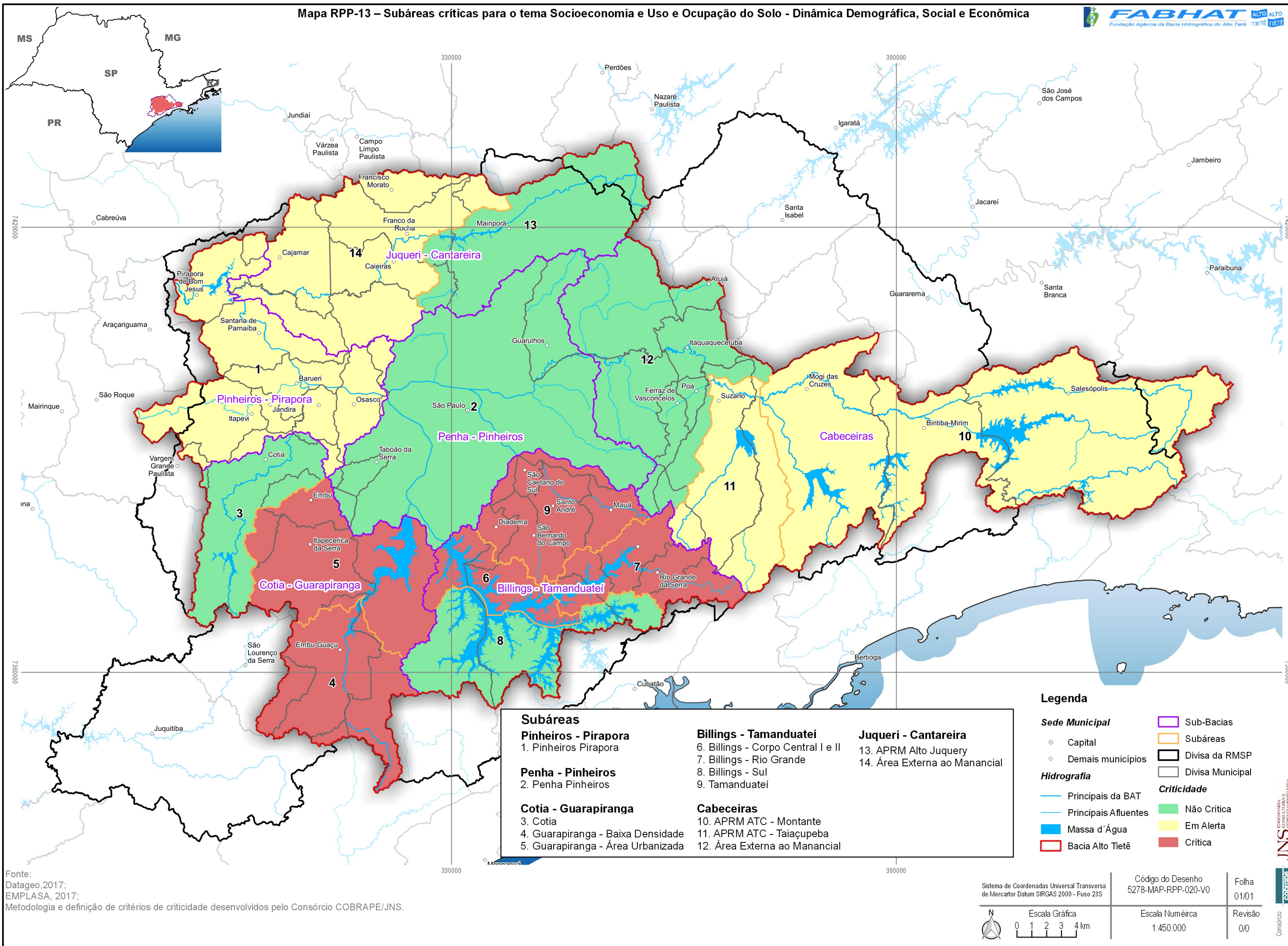
Para o tema crítico “Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo”, no âmbito da variável que analisa os indicadores de **“Dinâmica demográfica, social e econômica”**, a matriz de prioridades indica que os grandes desafios da BAT se concentram no ordenamento territorial e na regularização fundiária, tendo em vista o número expressivo de assentamentos precários, em especial, nas regiões periféricas da BAT. De acordo com as subáreas definidas para análise da criticidade, Guarapiranga – área urbanizada, Guarapiranga – baixa densidade, Billings Corpo Central I e II, Billings Rio Grande e Tamanduateí são as subáreas onde as intervenções a serem definidas são prioritárias. Considera-se que adoção de ações em prol do ordenamento territorial nestas áreas contribuirá para a melhoria de índices sociais, por exemplo, o Índice paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS). Destaca-se que a subárea APRM ATC - Taiaçupeba também possui assentamentos precários, no entanto, não foi apontada na matriz como crítica pois os percentuais de população vivendo nestas condições é inferior a 15%, no entanto, a subárea fica destaca como em alerta.

No que tange à variável **“Conservação e Recuperação do Ambiente”** as Unidades de Conservação de Proteção Integral que não possuem Planos de Manejo ou que apresentam ocupações irregulares em seu interior ou em seu entorno estão localizadas, prioritariamente, nas subáreas Guarapiranga – baixa densidade, Billings – Corpo Central I e II, Billings – Rio Grande e na APRM Alto Juquery.

Com relação à **“Dinâmica de uso e ocupação do solo específica em áreas de mananciais”**, os desafios, relacionados ao ordenamento territorial, se concentram nas subáreas Guarapiranga – área urbanizada e Billings, Corpo Central I e II.

Finalmente, com relação ao **“Controle de Inundação”** as sub-bacias onde se concentram as maiores taxas de impermeabilização do solo, tais quais: Tietê, Tamanduateí, Pinheiros, Baquirivu e Aricanduva, foram as que apresentaram maiores índices de priorização.

Os Mapas **RPP-13, RPP-14, RPP-15 e RPP-16**, a seguir, ilustram as criticidades das subáreas para cada variável referente ao tema crítico Socioeconomia e Uso e Ocupação do Solo.



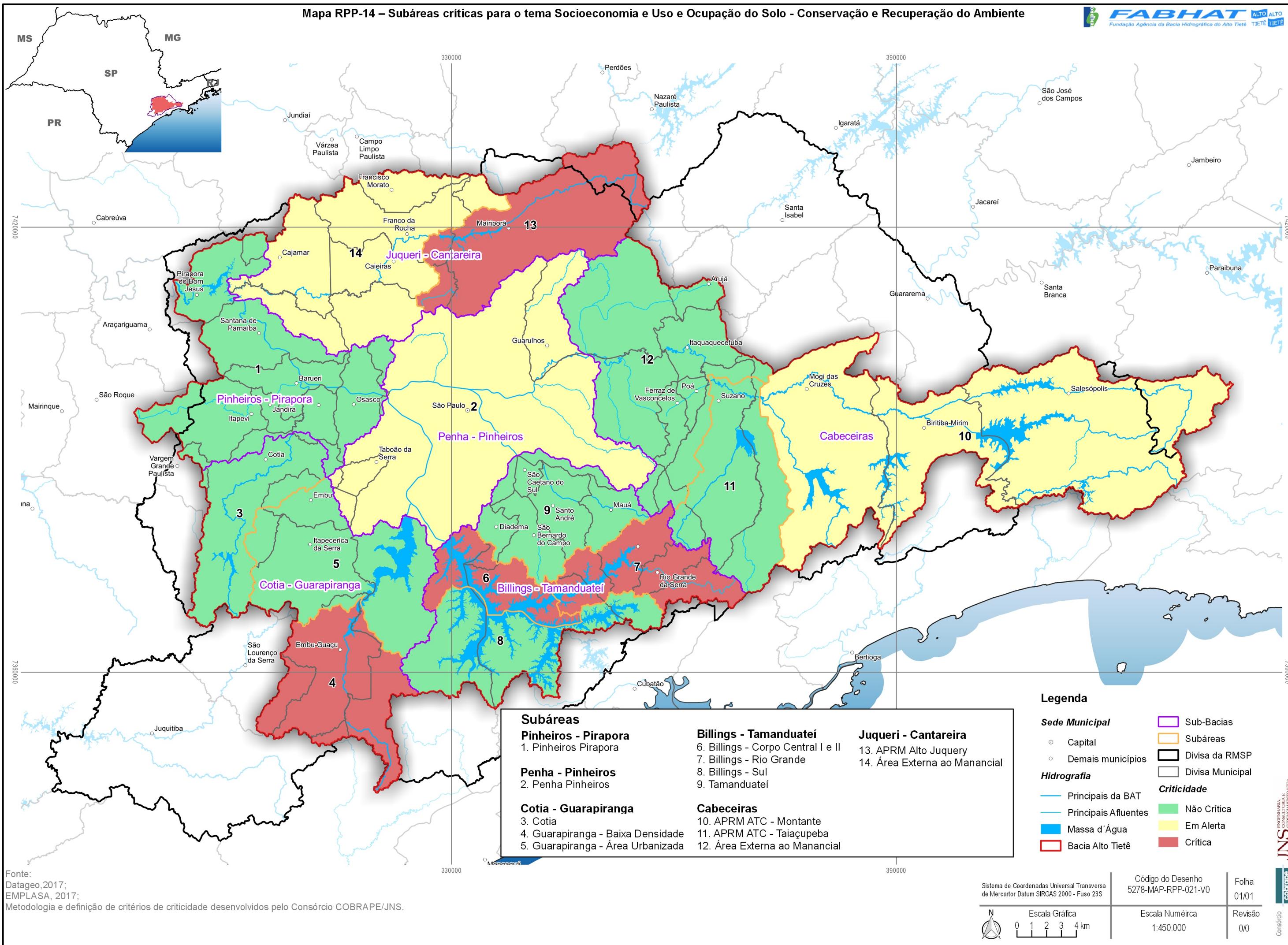
| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

| | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | ○ Sub-Bacias | ○ Subáreas | ○ Divisa da RMS | ○ Divisa Municipal |
| Hidrografia | — Principais da BAT | — Principais Afluentes | ■ Massa d'Água | ■ Bacia Alto Tietê | Criticidade | |
| | | | | | ■ Não Crítica | ■ Em Alerta |
| | | | | | ■ Crítica | |

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-020-V0 | Folha 01/01 |
| <p>Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km</p> | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Criticidade

- Sub-Bacias
- Subáreas
- Divisa da RMSP
- Divisa Municipal
- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

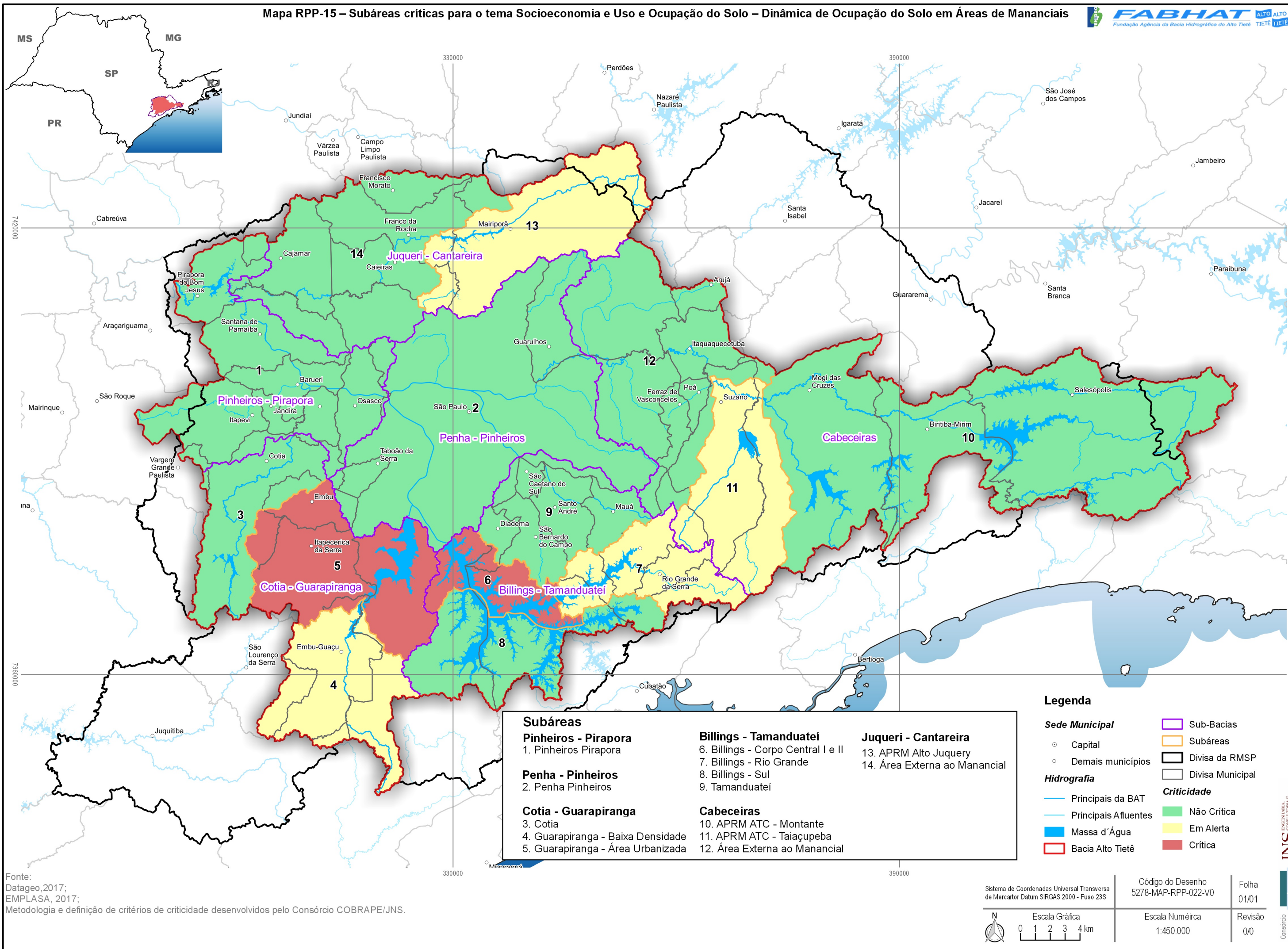
Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-021-V0

Folha: 01/01

Revisão: 0/0



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Criticidade

- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Sub-Bacias
 Subáreas
 Divisa da RMSP
 Divisa Municipal

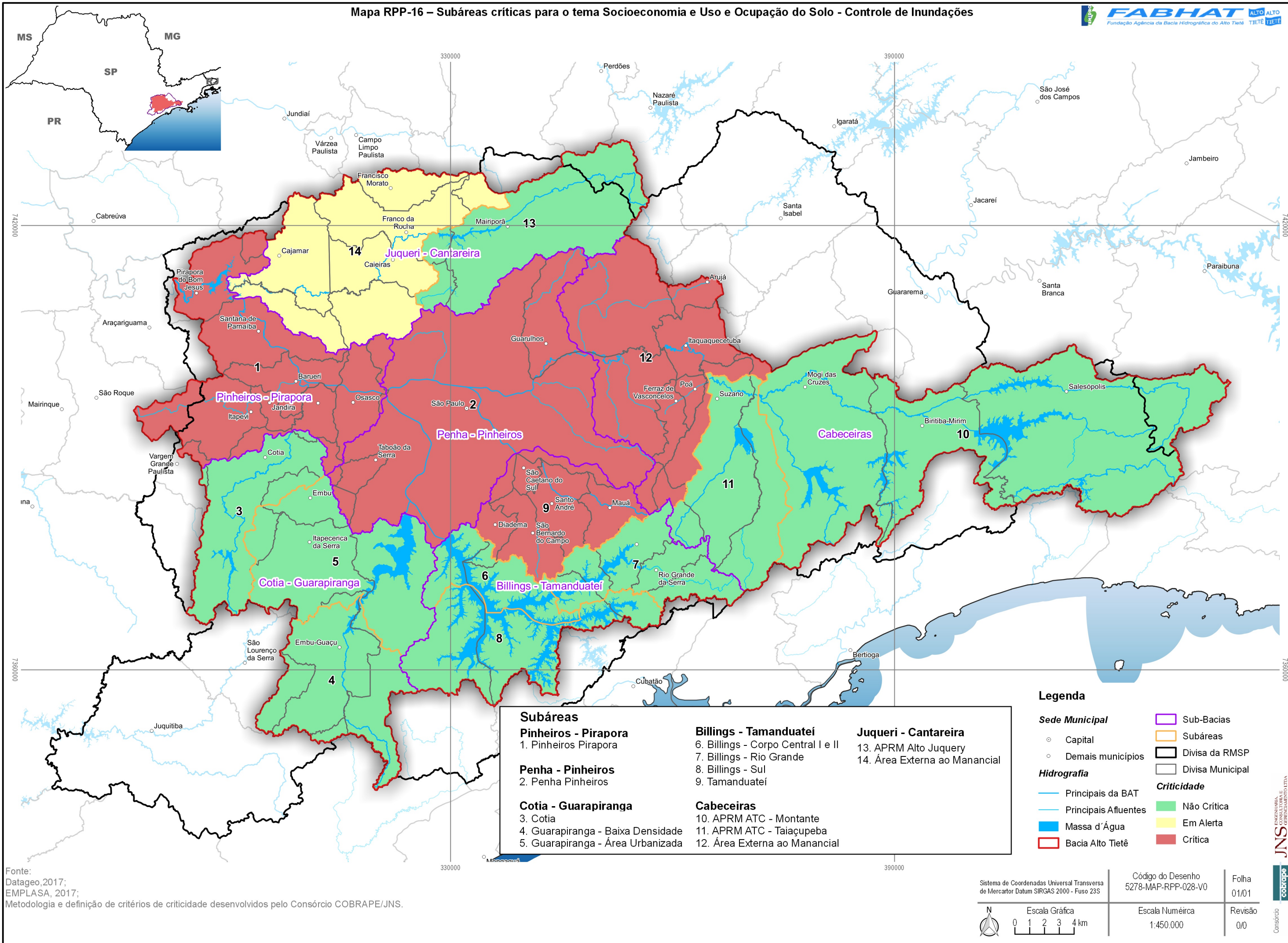
Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km
 Escala Numérica: 1:450.000

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-022-V0
 Escala Numérica: 1:450.000

Folha: 01/01
 Revisão: 0/0



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Criticidade

- Sub-Bacias
- Subáreas
- Divisa da RMSP
- Divisa Municipal
- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-028-V0

Folha: 01/01

Revisão: 0/0

Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

- **Balanço Hídrico: Demandas e Disponibilidades**

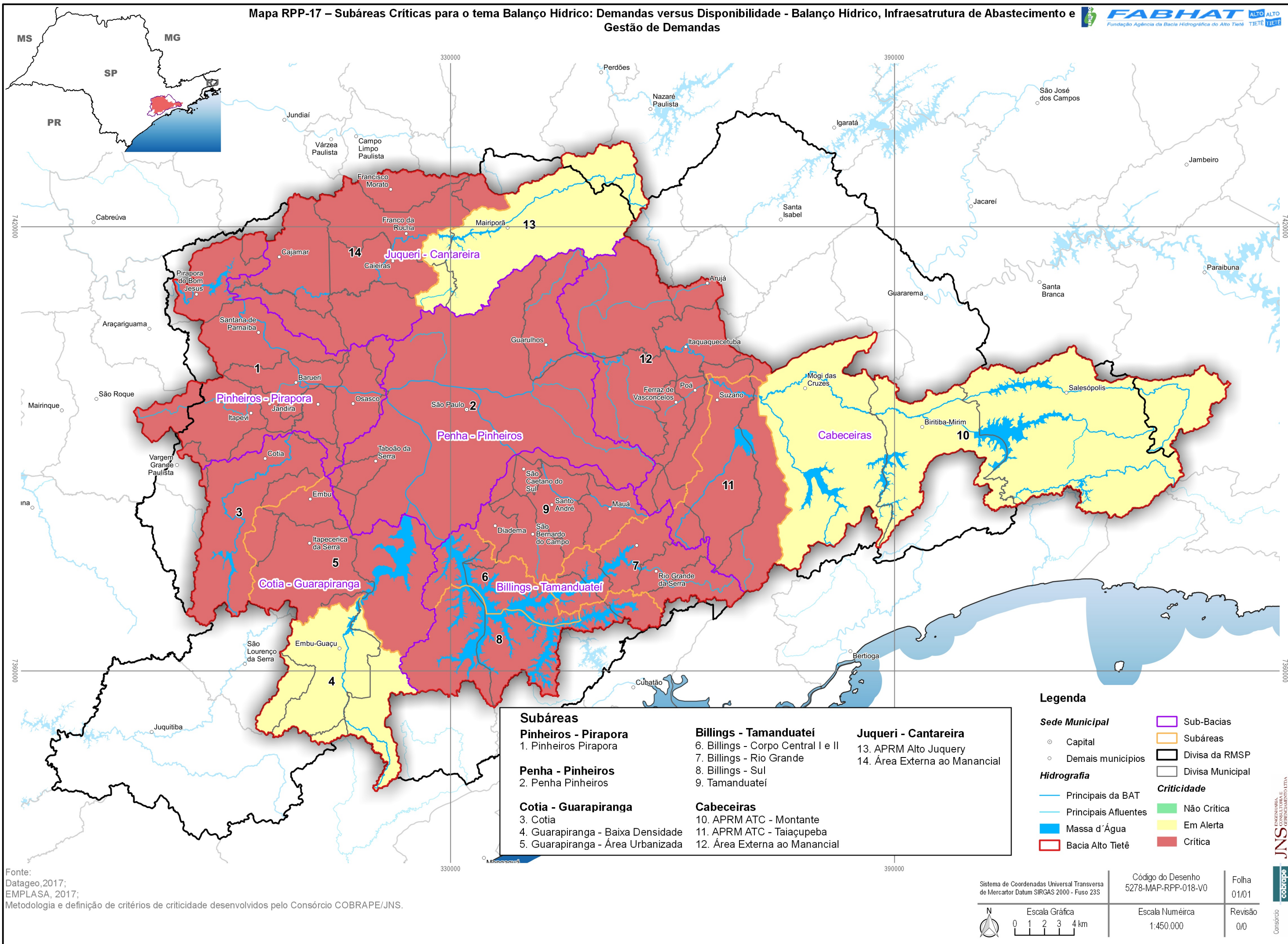
Para o tema crítico “Balanço Hídrico – Demandas e Disponibilidades”, no âmbito da variável “**Balanço Hídrico, Infraestrutura de Abastecimento e Gestão de Demandas**” adotou-se, inicialmente, dois recortes territoriais de análise, municípios e zona de demandas, que foram escolhidos de acordo com a especificidade, ou seja, a forma como a informação está disponível. No caso da criticidade do indicador “**Atendimento às Demandas**”, que faz parte desta variável, o recorte territorial selecionado foi a Zona de Demanda, que respeita o limite dos setores de abastecimento da Sabesp, ou no caso mais específico do município de São Paulo, que subdivide o mesmo em 11 subáreas, para que as ações sejam melhores direcionadas. Para os demais indicadores desta variável (Balanço: Demanda versus Disponibilidade) a análise se deu por município.

Visando refinar e proporcionar um detalhamento maior de análise, todos os indicadores da variável “Balanço: Demanda versus Disponibilidade” também foram reagrupados nas 14 subáreas pertencentes às 6 sub-bacias da BAT.

A forma de avaliar a criticidade para cada uma das subáreas levou em consideração os resultados apresentados anteriormente, isto é, por municípios ou zona de demanda. A partir destes resultados, a ponderação da criticidade nas subáreas foi realizada considerando o nível de criticidade do indicador frente a abrangência territorial dele na subárea. Por exemplo, a zona de demanda 30 pertencente ao município de Guarulhos, apresenta falha de atendimento às demandas industriais e agrícolas, que a tornam crítica. Por sua vez, parte deste território (zona de demanda 30) está inserido parcialmente na sub-bacia do Cantareira, especificamente, na subárea “Área Externa ao Manancial”, que se encontra sem criticidade. Portanto, para esta nova análise, que avalia a criticidade por subáreas, este território mais abrangente (Sub-bacia do Cantareira - Subárea “Área Externa ao Manancial”) foi classificado como em estado de alerta, por considerar que somente parte desta subárea apresenta problemas. Ou seja, nos casos onde existe uma subárea que pertence a dois ou mais níveis de criticidades, realizou-se uma ponderação pela área para que fosse escolhido o seu nível de criticidade. Neste caso específico, deixar esta subárea em estado de alerta denota a existência de um problema que deve ser avaliado.

A mesma lógica de análise foi aplicada para os demais indicadores “Demanda Total em Relação à vazão Q95%”, “Índice de Atendimento de Água Total e Urbano”, “Índice de Perdas da Distribuição”, “Consumo per capita” e “Relação entre a vazão outorgada para o uso urbano e o volume estimado para abastecimento urbano”, no entanto, a análise se deu de forma integrada. Isto é, foram avaliados todos os indicadores e a partir disso criou-se uma criticidade parcial que leva em conta o agrupamento dos resultados de criticidade individuais (**Mapa RPP-17**). Analisando o mapa, verifica-se que a maior parte do território da BAT encontra-se em situação crítica, à exceção das subáreas Guarapiranga-Baixa Densidade, APRM Alto Juquery e APRM ATC Montante, que estão em estado de alerta. Esta situação se deve, especialmente, em função dos indicadores “Demanda Total em Relação à vazão Q95%” e “Índice de Perdas da Distribuição” que se apresentam em estado crítico em boa parte do território da BAT.

Ao analisar o indicador “Atendimento às Demandas”, que contempla o agrupamento das Falhas de atendimento às demandas urbanas, industriais e agrícolas (rural), verifica-se que as subáreas Guarapiranga-Baixa Densidade e Guarapiranga-Área Urbanizada se apresentam em situação crítica. Isso se deve, em função das falhas de atendimento que ocorrem nas zonas de demandas 11 e 13, onde o Sistema Produtor Guarapiranga é responsável por abastecer as demandas urbanas (**Mapa RPP-18**) O território da BAT que está em estado de alerta, decorre em função de existir em alguma parte das subáreas, uma situação crítica no atendimento às demandas (urbana, industrial ou agrícola).



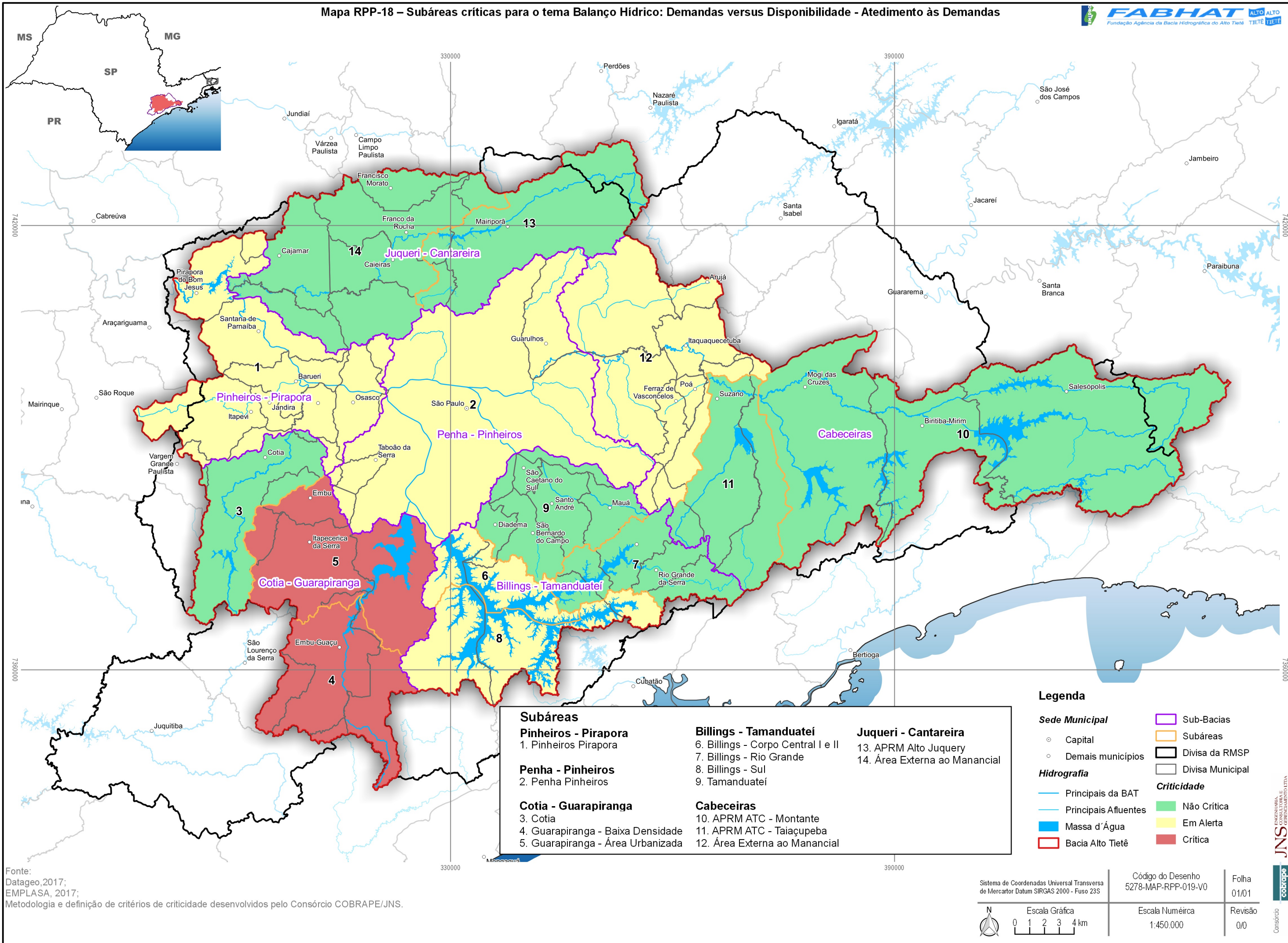
| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| Penha - Pinheiros | 8. Billings - Sul | |
| 2. Penha Pinheiros | 9. Tamandateí | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

| | |
|------------------------|--------------------|
| Sede Municipal | Sub-Bacias |
| ○ Capital | Subáreas |
| ○ Demais municípios | Divisa da RMSF |
| Hidrografia | Divisa Municipal |
| — Principais da BAT | Criticidade |
| — Principais Afluentes | ■ Não Crítica |
| ■ Massa d'Água | ■ Em Alerta |
| □ Bacia Alto Tietê | ■ Crítica |

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-018-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |



Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-019-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |

Para o tema crítico “Qualidade das águas e controle de fontes poluidoras”, a análise de criticidade quanto à “**Qualidade das Águas**” das sub-bacias foi baseada nos resultados médios anuais de IQA, IAP, IVA e OD, compreendendo o período de 2012 a 2016. A determinação da criticidade foi dividida em duas frentes: (i) criticidade da sub-bacia por meio do IQA; (ii) criticidade em relação aos usos da água, por sub-bacia, por meio do IAP (abastecimento público), IVA (proteção da vida aquática), e conformidade do parâmetro OD ao enquadramento (usos menos exigentes).

Em cada frente, verificou-se a permanência dos pontos de monitoramento de cada indicador nas categorias de qualidade de cada um deles, resultando na indicação da não criticidade, alerta de criticidade ou criticidade, considerando os seguintes critérios:

- Sem criticidade: por indicador – pontos que permaneceram mais de 50% do tempo nas categorias “ótima” e/ou “boa” no período de 2012 a 2016.
- Em alerta de criticidade: por indicador – pontos nos quais permaneceram mais de 50% do tempo na classificação “regular”; Parâmetro OD – intervalo de permanência superior ou igual a 20% e inferior a 50%.
- Em situação de criticidade: por indicador – pontos que permaneceram mais de 50% do tempo nas categorias “ruim” e/ou “péssima”;

Devido às peculiaridades existentes, cada sub-bacia foi dividida em subáreas, de forma a obter uma visão mais ampla das áreas críticas da BAT. Como resultado desta análise, observa-se que:

a) Criticidade por meio do IQA:

Houve indicação de criticidade em quatro das seis sub-bacias (Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora). As demais sub-bacias encontram-se em estado de alerta de criticidade.

Quando considerada a análise por subáreas, verifica-se que a criticidade foi detectada em: (i) externa ao manancial da sub-bacia Cabeceiras, sendo possivelmente impactada pelas áreas urbanizadas, com a contribuição de esgotos doméstico e industrial, e escoamento superficial; (ii) Tamanduateí, localizada em Billings-Tamanduateí, cujo entorno apresenta o maior número de empreendimentos industriais na BAT, além de se encontrar em região altamente adensada (iii) Cotia, localizada em Cotia-Guarapiranga, influenciada pela má qualidade da água dos ribeirões Pedra e Moinho Velho, em que pode ter ocorrido o lançamento de esgoto doméstico e industrial ao longo de seus cursos; (iv) externa ao manancial da sub-bacia Juqueri-Cantareira, influenciada pela qualidade da água ruim do Rio Juqueri; (v) Penha-Pinheiros, que se encontra em uma região com alta densidade populacional e industrial, ocasionando aporte de efluentes domésticos e industriais, além da carga difusa; e (vi) Pinheiros-Pirapora, que pode ter sido causada pelo escoamento superficial, despejo de esgoto doméstico e industriais, na região do Rio Cotia, e de poluentes difusos.

b) Criticidade em relação aos usos da água:

Considerando o conjunto de indicadores (IAP, IVA e OD) por sub-bacia, verificou-se que todas as sub-bacias estiveram críticas quanto aos usos da água, com exceção de Penha-Pinheiros e Juqueri-Cantareira, que se encontram em estado de alerta. Para a sub-bacia Penha-Pinheiros, é importante mencionar que de acordo com os critérios adotados para análise da criticidade, os indicadores IAP e IVA consideram pontos localizados em corpos hídricos com classes de enquadramento 1, 2 e 3, existindo apenas um ponto que atende a este critério (Reservatório do Cabuçu), e que apresentou boa qualidade da água. Entretanto, a criticidade desta sub-bacia é afetada quando considerado o terceiro indicador (OD), passando a estar em alerta de criticidade.

Ao avaliar as subáreas, apenas APRM Alto Juquery, localizado na sub-bacia Juqueri-Cantareira, não apresentou criticidade. As demais subáreas estiveram em estado de alerta ou em criticidade. Dentre as possíveis motivações para a degradação da qualidade da água estão o lançamento inadvertido de esgoto doméstico e industrial e o escoamento superficial, advindos tanto das áreas urbanas como das áreas agrícolas.

Com base na análise da criticidade da BAT no tema de qualidade das águas, foi possível identificar as áreas prioritárias para o desenvolvimento de ações que contribuam para a melhoria da qualidade da água. As sub-bacias Cabeceiras e Cotia-Guarapiranga são as que requerem maior atenção, sobretudo na área de mananciais, incluindo também as regiões dos rios Baquirivu-Guaçu, Guaió e Cotia, seguida das sub-bacias Billings-Tamanduateí e Juqueri-Cantareira, no entorno do Rio Juqueri.

A análise de criticidade das “**Águas Subterrâneas**” não foi considerada na etapa anterior em função de não haver que indicadores que avaliem a situação de criticidade. Por outro lado, devido à sua importância, apresenta-se uma síntese de estudo elaborado que mapeia as áreas críticas referentes às águas subterrâneas. O estudo “Mapeamento de áreas críticas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI 6 e suas regiões de recarga”, realizado pela FABHAT no ano de 2012, aponta as áreas críticas tanto no aspecto quantitativo como qualitativo.

A determinação da criticidade quantitativa levou em conta os dados de densidade de poços e a somatória da vazão total por célula, representada por quadrados de 2 x 2 km. Cada célula foi classificada em três níveis de controle ou criticidade: baixo, médio e alto. Como resultado desta análise, o estudo menciona que 497 células foram classificadas, sendo que 468 foram de baixa criticidade, 12 de média criticidade e 17 de alta criticidade. As áreas de média e alta criticidade estão localizadas em regiões industrializadas e prevalecem nos municípios de Guarulhos, Itaquaquetuba, Ferraz de Vasconcelos, Cajamar, Embu Diadema e São Paulo.

As áreas com alta criticidade foram comparadas com a profundidade de níveis dinâmicos superiores a 150 m, com a identificação dos níveis potenciométricos expressivos e que podem prejudicar o abastecimento. Com isso, verificou-se que existem três áreas que podem ter os efeitos da superexploração, localizadas nos municípios de Guarulhos, Diadema e São Paulo, na região de Jurubatuba.

A determinação das áreas críticas qualitativa considerou os empreendimentos que desenvolvem atividades com elevado potencial de contaminação, seguindo o método POSH (*Pollutant Origin, Surcharge Hydraulically*), que avalia e classifica a atividade do empreendimento baseada no tipo de contaminante e a sua associação com a carga hidráulica. Assim como na determinação das áreas críticas quantitativas, a BAT foi dividida em células de 2 x 2 km, classificando-as em faixas de baixo, médio e alta nível de controle ou criticidade. Os resultados observados no estudo revelam que 136 células apresentaram alta criticidade e estão localizadas principalmente na região central de São Paulo e do ABC, incluindo Diadema. Esta criticidade ocorreu devido ao desenvolvimento de atividades industriais, que se instalaram em regiões de vale e planícies das principais drenagens superficiais destes municípios, e próximos aos ramais da estrada de ferro.

Com a identificação das áreas críticas quantitativas e qualitativas, o estudo apresentou as áreas críticas de forma integrada de modo a facilitar a gestão e controle das águas subterrâneas na BAT. O mapeamento integrado apresentou 129 áreas que devem ser priorizadas na implementação de ações de melhoria, seguidas de 191 outras áreas, que estão em estado de alerta. As áreas a serem priorizadas para a implementação de ações são a área central da BAT, que abrange os municípios de São Paulo, São Caetano do Sul, Santo André, Mauá, São Bernardo do Campo, Diadema e Osasco, e a área periférica da BAT, que engloba os municípios de Guarulhos, Itaquaquetuba, Ferraz de Vasconcelos, Barueri, Cajamar, Taboão da Serra e Embu.

O acesso à rede de “**Esgotamento sanitário**” está intrinsecamente relacionado: (i) à conurbação e a existência de áreas urbanas, visto que para pequenos núcleos isolados a conexão à rede é pouco viável; (ii) à regularidade fundiária das ocupações urbanas, visto que o serviço não é garantido em áreas de favelas e invasões; e (iii) à situação de ocupação do território, visto que ocupações em áreas de vales impedem a instalação de coletores-tronco do sistema de esgotamento sanitário.

Apesar de os indicadores selecionados para a análise de criticidade no que diz respeito ao esgotamento sanitário terem espacialização municipal, os resultados nas áreas de mananciais

foram diferenciados conforme a ocupação do solo, com base nas informações dispostas no estudo PDPAs RMSP (em elaboração). Esta análise faz com que as regiões adensadas das APRMs Billings e Guarapiranga (Guarapiranga – Área Urbanizada, e Billings – Corpo Central I e II), que apresentam alto contingente populacional em assentamentos precários, fossem classificadas como críticas, apesar de o município de São Paulo, que engloba boa parte destas áreas, ter sido considerado em situação de “alerta” pela análise de criticidade realizada anteriormente.

A área da Billings-Sul, por outro lado, foi considerada como menos crítica, apesar da criticidade identificada no município de São Bernardo do Campo, devido à baixa taxa de ocupação e baixas densidades populacionais identificadas na região. Esta consideração foi feita com base na relação entre a densidade populacional e a geração de efluentes.

No que diz respeito à capacidade de diluição de esgotos, que identifica todos os municípios com sede na BAT como críticos, devido à baixa vazão característica de regiões de cabeceira, considerou-se a APRM Alto Juquery como menos crítica, devido ao grande aporte de vazões provenientes do Sistema Cantareira, que garantem maior diluição às cargas locais, conforme descrito no estudo PDPAs RMSP. Apesar disso, a APRM também foi considerada crítica para o tema.

A região Penha-Pinheiros, sub-bacia central da BAT, apesar de também apresentar problemas no que diz respeito ao esgotamento sanitário, é menos prioritária por já ter melhor infraestrutura de esgotamento sanitário instalada.

Apesar de diversas regiões terem sido consideradas críticas nesta análise, as prioridades de intervenção devem ser as áreas de mananciais, áreas ambientalmente sensíveis e cujo uso (consumo humano) exige boas condições de qualidade das águas, condição que só poderá ser atingida com melhorias significativas no sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgotos – seja através do sistema principal de esgotamento, de sistemas isolados, ou de medidas individuais (fossas sépticas) para núcleos isolados e pouco adensados.

Com relação aos “**Resíduos sólidos**”, utilizou-se quatro indicadores para definir as áreas críticas e macroações que foram elaborados para cada município da BAT e espacializados em mapas, os quais foram utilizados para compor a matriz de criticidade. Para isto, foram observados os resultados dos municípios inseridos em cada subárea, definidas anteriormente, e assim, determinada a criticidade da região para cada indicador.

De modo geral, a análise considerou como crítica as sub-bacias Pinheiros-Pirapora e as subáreas: Guarapiranga urbanizada e de baixa densidade; Billings Rio Grande; e, a parte externa do Manancial do Alto Juquery. Apesar da sub-bacia Pinheiros-Pirapora ser considerada crítica, as ações do plano devem ser voltadas a intervenção nas áreas de mananciais em estado crítico, devido a sua importância para a segurança hídrica da BAT.

As APRMs Guarapiranga, Billings e Alto Juquery apresentam problemas relacionados à frequência de atendimento da coleta de resíduos. Nestas áreas, mais de 10% da população é atendida apenas uma vez por semana. Esta situação pode acarretar em descartes inadequados dos resíduos, como em córregos, degradando a qualidade da água do manancial, além de ser uma situação insalubre para a população armazenar os resíduos por uma semana, podendo acarretar em futuros problemas de saúde pública.

O estado de criticidade da subárea Billings Rio Grande, deu-se principalmente devido a criticidade de três indicadores do município de Rio Grande da Serra. Apesar de ocupar uma região pequena na subárea, foi considerado nas análises de criticidades como significativo, devido a estar presente em uma região de cabeceira e em área de manancial.

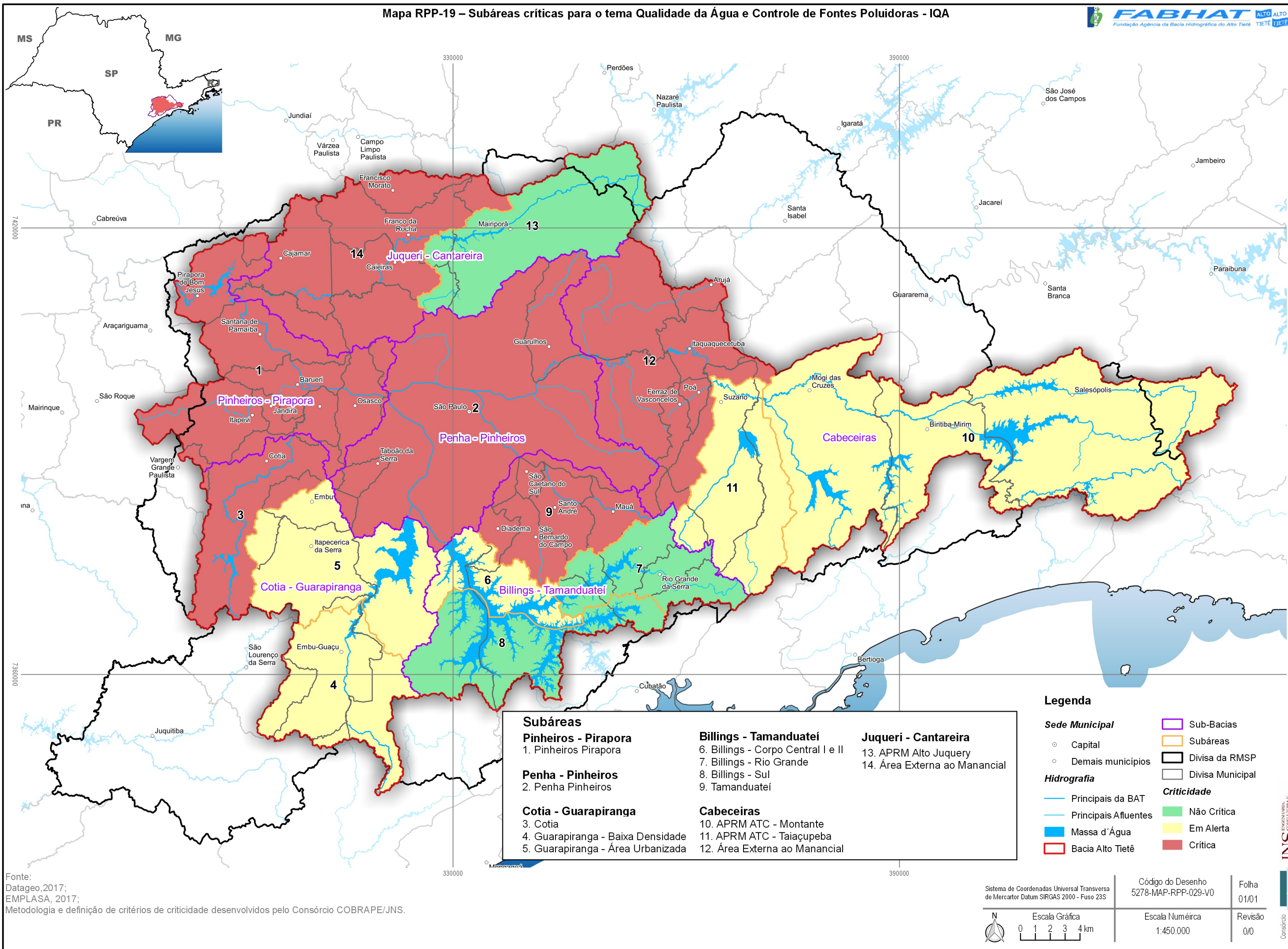
Um problema horizontal identificado na bacia como um todo, presente em todas as sub-bacias, com exceção da Penha-Pinheiros, é o prazo da vida útil da instalação dos aterros utilizados para destinação dos resíduos sólidos de cada região. Apesar do indicador ser de alerta na maioria das subáreas, as estimativas indicam que os prazos de vida útil das instalações terminam entre 2018 e 2021, sendo assim, devem ser realizadas ações de curto prazo para resolução deste problema.

Ressalta-se que o indicador de Prazo da Vida útil da Instalação da subárea externa ao manancial da Juqueri-Cantareira foi considerado como em alerta, pois o município de Santana de Parnaíba, em estado crítico neste critério, está presente em uma pequena porção desta subárea. Entretanto, ressalta-se que a região possui um aterro recente, o CTVA Caieiras, com previsão para funcionar até 2030.

Outro problema presente na bacia por completo, é a cobertura da população urbana pela coleta seletiva que é menor que 20%, com exceção da região da Penha-Pinheiros e da Billings Sul. Este índice teve um peso um pouco menor que os demais, devido a coleta seletiva não estar relacionada diretamente com a preservação da qualidade dos mananciais, porém, ressalta-se que com um aumento considerável da reciclagem, a demanda por aterros na BAT tende a diminuir.

Além disso, é válido destacar que alguns municípios não preencheram o formulário do SNIS ou não forneceram informações, deixando os indicadores sem dados. Nessas situações, o preenchimento da matriz considerou a situação do município como em alerta, devido a presença da dúvida sobre o indicador, para apresentar uma análise mais conservadora.

Os Mapas **RPP-19**, **RPP-20**, **RPP-21**, **RPP-22** e **RPP-23** ilustram as criticidades para as variáveis relacionadas ao tema crítico Qualidade das Águas: Controle de fontes poluidoras por subáreas.



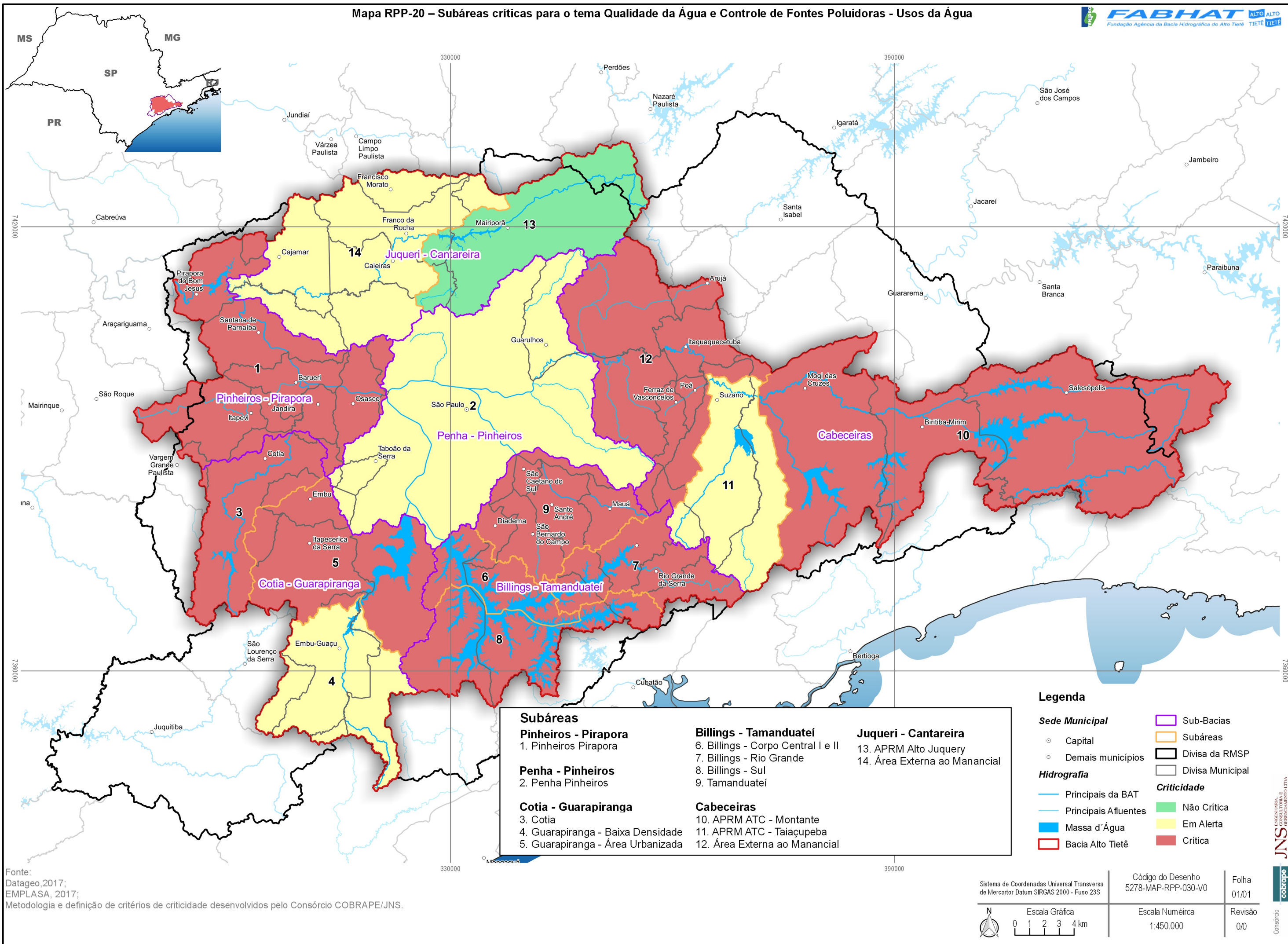
| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

| | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | ○ Sub-Bacias | ○ Subáreas | ○ Divisa da RMS | ○ Divisa Municipal |
| Hidrografia | — Principais da BAT | — Principais Afluentes | ■ Massa d'Água | □ Bacia Alto Tietê | Criticidade | |
| | | | | | ■ Não Crítica | ■ Em Alerta |
| | | | | | ■ Crítica | |

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-029-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | Cabeceiras | |
| 2. Penha Pinheiros | 10. APRM ATC - Montante | |
| | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| | 12. Área Externa ao Manancial | |
| Cotia - Guarapiranga | | |
| 3. Cotia | | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Sub-Bacias

- Sub-Bacias
- Subáreas

Divisa da RMS

- Divisa da RMS
- Divisa Municipal

Criticidade

- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

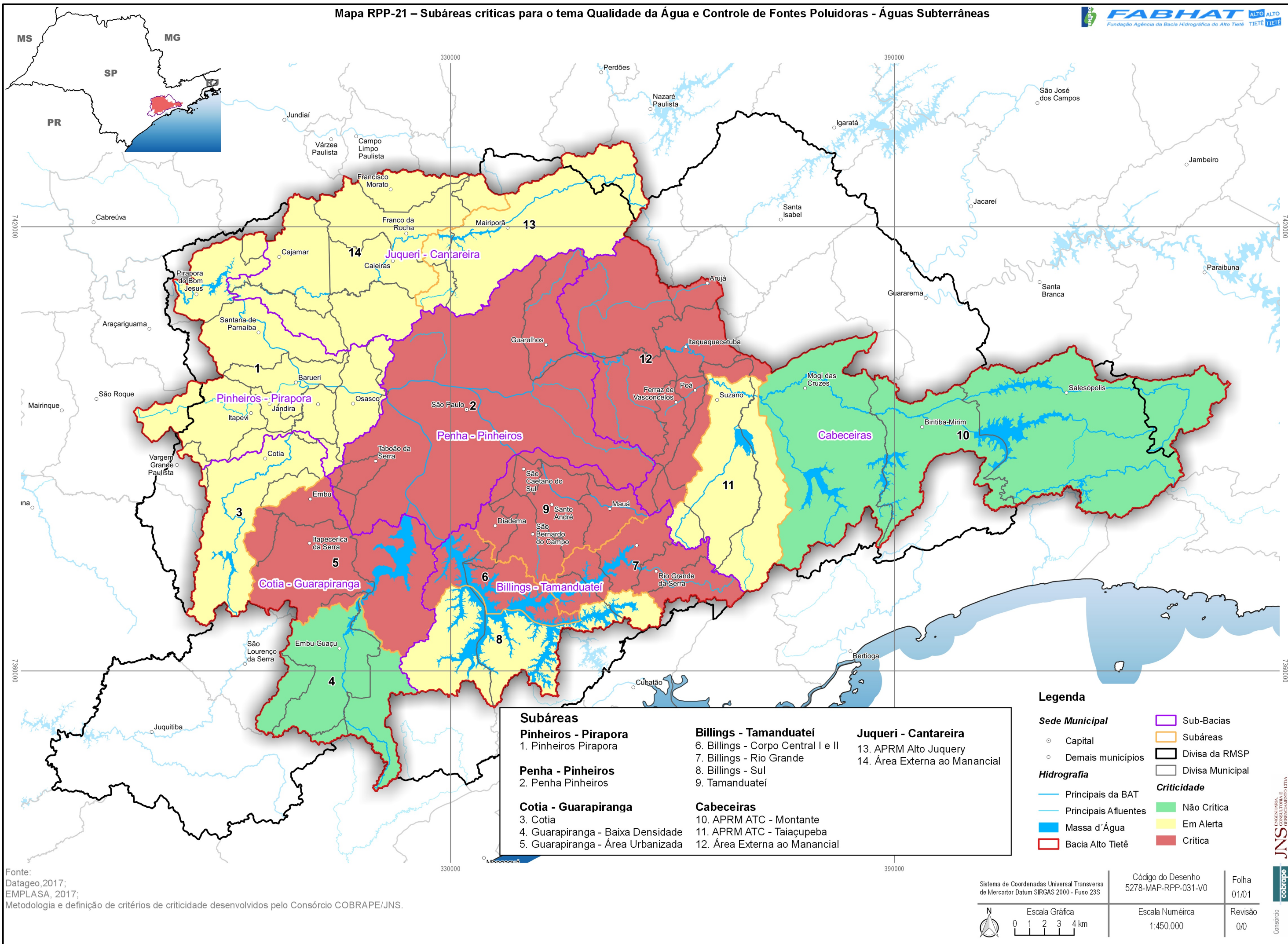
Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-030-V0

Folha: 01/01

Revisão: 0/0



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Sub-Bacias

- Sub-Bacias
- Subáreas

Divisa da RMSP

- Divisa da RMSP
- Divisa Municipal

Criticidade

- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

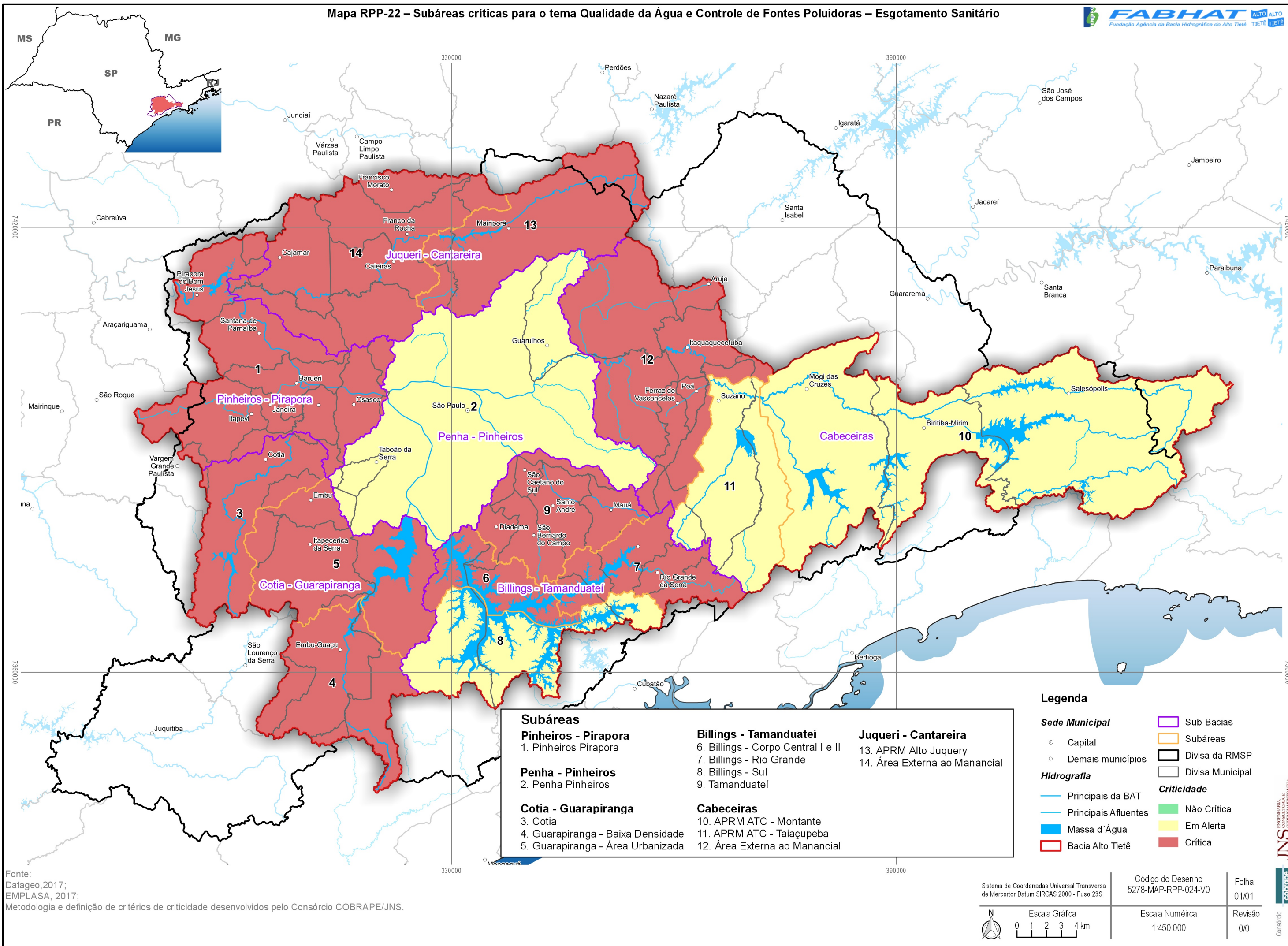
Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-031-V0

Folha: 01/01

Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

Revisão: 0/0



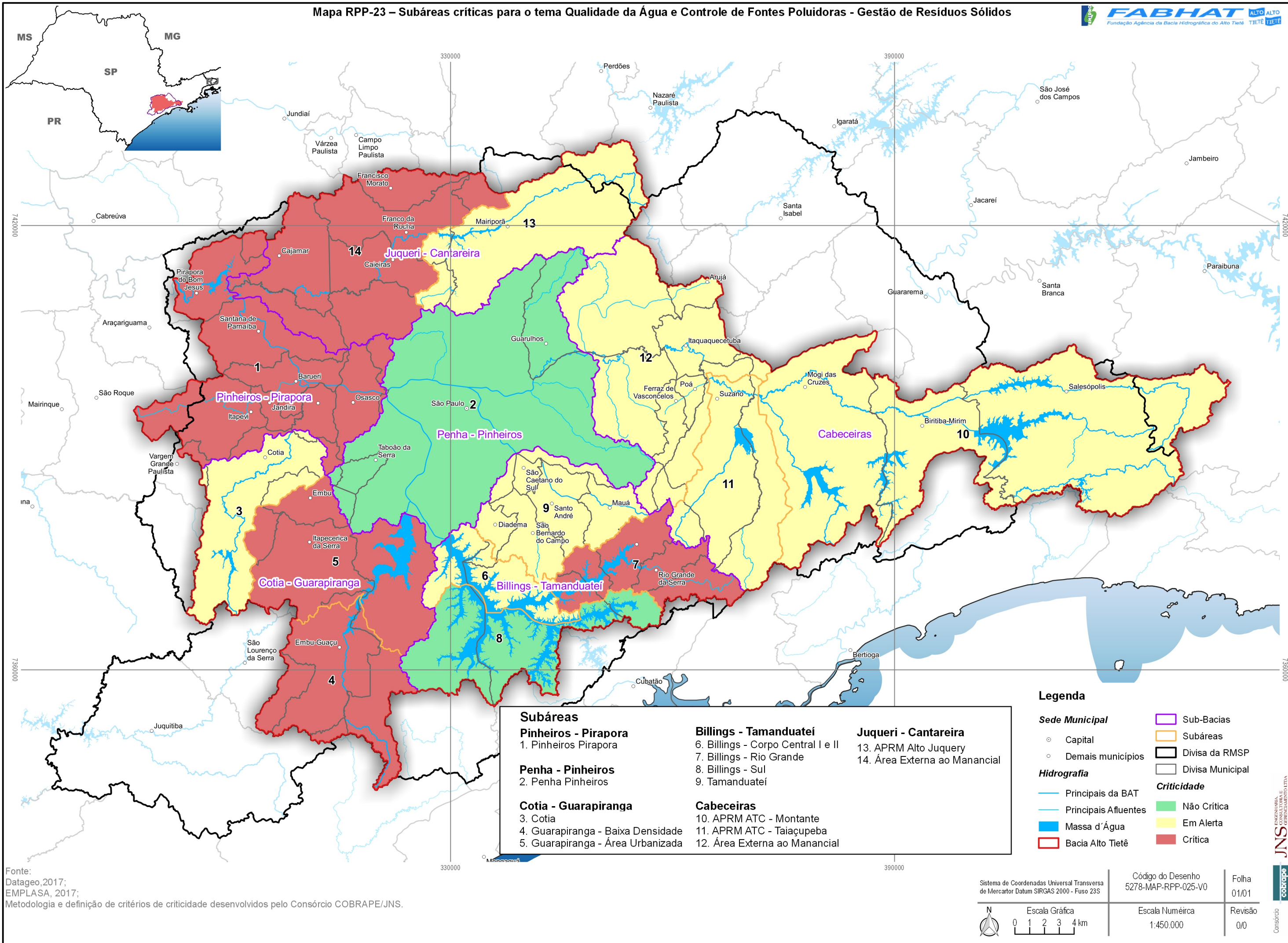
| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

| | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sede Municipal | ○ Capital | ○ Demais municípios | ○ Sub-Bacias | ○ Subáreas | ○ Divisa da RMS | ○ Divisa Municipal |
| Hidrografia | — Principais da BAT | — Principais Afluentes | ■ Massa d'Água | □ Bacia Alto Tietê | Criticidade | |
| | | | | | ■ Não Crítica | ■ Em Alerta |
| | | | | | ■ Crítica | |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-024-V0 | Folha 01/01 |
| <p>Escala Gráfica 0 1 2 3 4 km</p> | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 |



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamandateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamandateí | |
| Penha - Pinheiros | | |
| 2. Penha Pinheiros | | |
| Cotia - Guarapiranga | Cabeceiras | |
| 3. Cotia | 10. APRM ATC - Montante | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | 11. APRM ATC - Taiáçupeba | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | 12. Área Externa ao Manancial | |

Legenda

Sede Municipal

- Capital
- Demais municípios

Hidrografia

- Principais da BAT
- Principais Afluentes
- Massa d'Água
- Bacia Alto Tietê

Sub-Bacias

- Sub-Bacias
- Subáreas

Divisa da RMS

- Divisa da RMS
- Divisa Municipal

Criticidade

- Não Crítica
- Em Alerta
- Crítica

Fonte: Datageo, 2017; EMPLASA, 2017; Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Escala Gráfica: 0 1 2 3 4 km

Escala Numérica: 1:450.000

Código do Desenho: 5278-MAP-RPP-025-V0

Folha: 01/01

Revisão: 0/0

4.2. Tipificação da Bacia do Alto Tietê

Face às criticidades apresentadas por temas críticos, a Matriz de Áreas Críticas e Prioridades de Intervenção revela que a BAT apresenta três tipificações de áreas conforme suas características de uso e ocupação do solo, disponibilidades hídricas, qualidade das águas e saneamento básico:

- (i) Áreas para Preservação e Monitoramento de mananciais (P);
- (ii) Áreas para Recuperação e Monitoramento de mananciais (R); e,
- (iii) Áreas para Requalificação Urbana (RQ).

O **Quadro 4.20** e o **Mapa RPP-24**, a seguir, indicam estas tipificações na BAT:

Quadro 4.20 - Tipificação da BAT

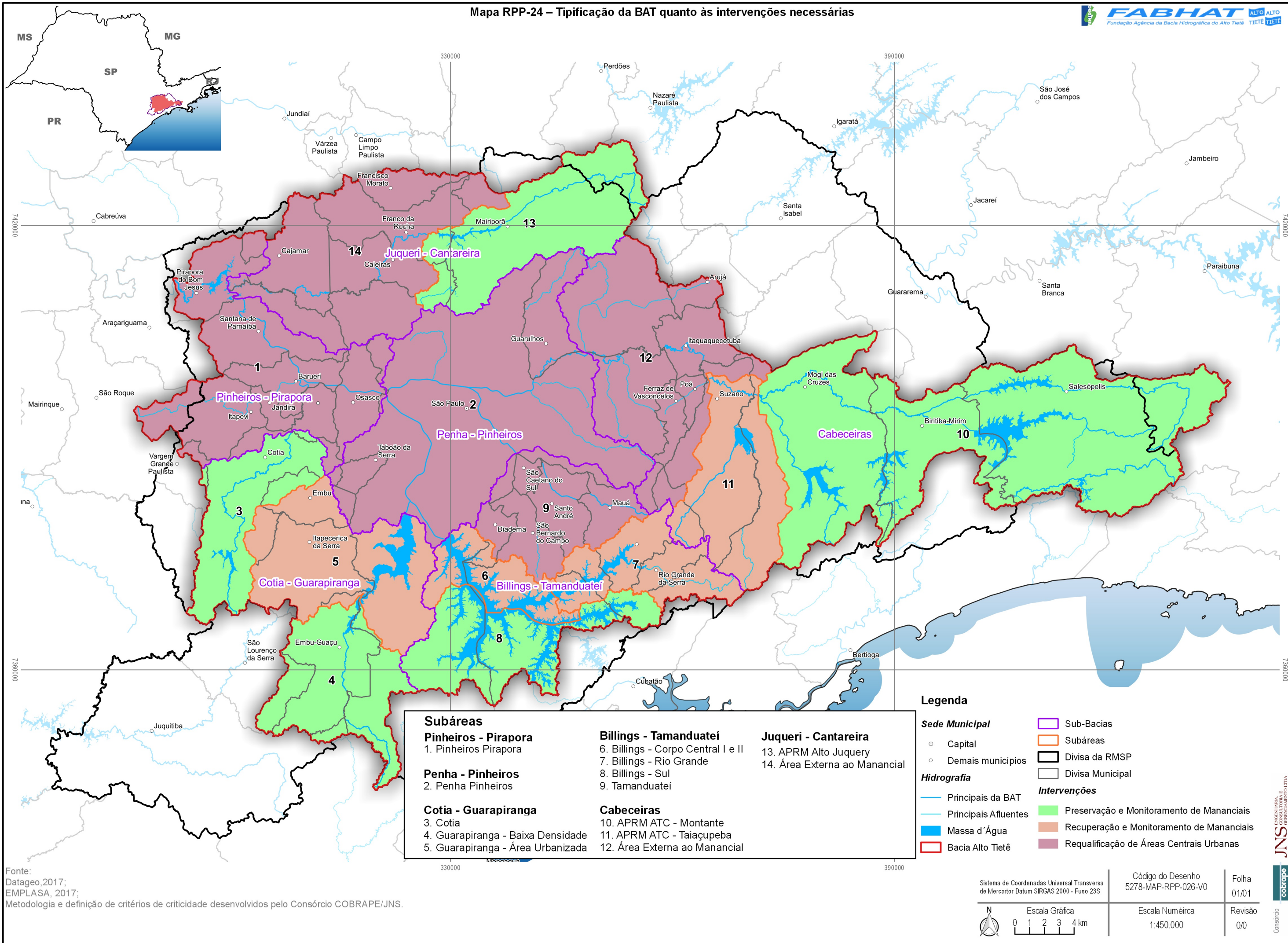
| SUB-BACIA DA BAT | SUBÁREAS DE ANÁLISE | TIPIFICAÇÃO |
|------------------------------|---|-------------|
| Cabeceiras | APRM Alto Tietê Cabeceiras (ATC) – Montante | P |
| | APRM ATC – Taiapuêba | R |
| | Área externa ao manancial | RQ |
| Billings – Tamandateí | Billings – Corpo Central I e II | R |
| | Billings – Rio Grande | R |
| | Billings – Sul | P |
| | Tamandateí | RQ |
| Cotia – Guarapiranga | Cotia | P |
| | Guarapiranga – Área Urbanizada | R |
| | Guarapiranga – Área de Baixa Densidade | P |
| Juqueri – Cantareira | APRM Alto Juquery | P |
| | Área externa ao manancial | RQ |
| Penha – Pinheiros | - | RQ |
| Pinheiros – Pirapora | - | RQ |

Em linhas gerais, as áreas tipificadas como de “Preservação e Monitoramento de mananciais” são aquelas situadas em áreas de mananciais que estão localizadas próximo a nascentes, que apresentam características de uso e ocupação do solo preservadas, e com bons índices de cobertura vegetal, sendo o principal objetivo o da preservação e do monitoramento. Cabe comentar que, apesar de preservadas, estas áreas apresentam situações pontuais de ocupação que devem ser monitoradas.

As áreas tipificadas como de “Recuperação e Monitoramento de mananciais” também estão situadas em áreas de mananciais, todavia, com características de uso e ocupação do solo que indicam degradação ambiental, sendo o principal objetivo sua recuperação, especialmente por estar no entorno de áreas mais preservadas e, também, o monitoramento de forma a acompanhar a evolução da recuperação prevista.

As áreas tipificadas como de “Requalificação Urbana” requerem melhorias de infraestrutura urbana, que permita não apenas o incremento da densidade populacional previsto nestas regiões conforme projeção da Fundação SEADE para 2045, mas também a possibilidade de redução da expansão urbana para as regiões periféricas da BAT, onde estão situados os mananciais de interesse para abastecimento.

O Capítulo 5, a seguir, destaca as Propostas de Intervenção para a Gestão de Recursos Hídricos da BAT, subsidiada a partir da análise de criticidades apresentada neste capítulo.



| Subáreas | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pinheiros - Pirapora | Billings - Tamanduateí | Juqueri - Cantareira |
| 1. Pinheiros Pirapora | 6. Billings - Corpo Central I e II | 13. APRM Alto Juquery |
| | 7. Billings - Rio Grande | 14. Área Externa ao Manancial |
| | 8. Billings - Sul | |
| | 9. Tamanduateí | |
| Penha - Pinheiros | Cabeceiras | |
| 2. Penha Pinheiros | 10. APRM ATC - Montante | |
| | 11. APRM ATC - Taiacupeba | |
| Cotia - Guarapiranga | 12. Área Externa ao Manancial | |
| 3. Cotia | | |
| 4. Guarapiranga - Baixa Densidade | | |
| 5. Guarapiranga - Área Urbanizada | | |

| Legenda | |
|------------------------|---|
| Sede Municipal | Intervenções |
| ○ Capital | Preservação e Monitoramento de Mananciais |
| ○ Demais municípios | Recuperação e Monitoramento de Mananciais |
| Hidrografia | Requalificação de Áreas Centrais Urbanas |
| — Principais da BAT | |
| — Principais Afluentes | |
| ■ Massa d'Água | |
| □ Bacia Alto Tietê | |
| ■ Sub-Bacias | |
| ■ Subáreas | |
| — Divisa da RMS | |
| — Divisa Municipal | |

Fonte:
Datageo, 2017;
EMPLASA, 2017;
Metodologia e definição de critérios de criticidade desenvolvidos pelo Consórcio COBRAPE/JNS.

| | | | |
|---------------------|--|--|----------------|
| <p>0 1 2 3 4 km</p> | Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S | Código do Desenho 5278-MAP-RPP-026-V0 | Folha 01/01 |
| | Escala Numérica 1:450.000 | Revisão 0/0 | |

5. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O presente capítulo tem como objetivo a identificação de Propostas de Intervenção para a conservação, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos da BAT, com o estabelecimento de metas e ações para o PBH-AT (2018). Para esta etapa, houve pactuação com representantes de órgãos públicos e instituições que integram o SigRH na proposição de ações para o equacionamento das questões identificadas ao longo dos capítulos do Diagnóstico e deste Prognóstico.

As propostas elaboradas tiveram como base a delimitação das áreas e temas críticos para a gestão de recursos hídricos, identificados no capítulo 4. **Áreas Críticas e Prioridades para Gestão de Recursos Hídricos**, a partir do qual foram estabelecidas metas gerais e macroações, por tema crítico. A delimitação de áreas críticas por tema crítico permitiu a espacialização das prioridades de intervenção para cada macroação. O resultado obtido é apresentado no **Quadro 5.1**, que compila as metas - acompanhadas de prazos (imediate: 2019; curto: 2020-2023; médio: 2024-2027; e longo: 2028-2045), e as macroações com suas respectivas áreas prioritárias de abrangência.





Na sequência, apresenta-se as ações propostas para execução com recursos FEHIDRO (**Quadro 5.2**), as ações a serem executadas preferencialmente com recursos setoriais (**Quadro 5.3**), e ações recomendadas, que englobam assuntos que não partiram das análises realizadas no PBH-AT (2018), e aquelas de cunho institucional (**Quadro 5.4**). As ações são apresentadas por subPDC, conforme critérios estabelecidos pela Deliberação CHR nº 190/2016.

O detalhamento das ações é apresentado nos **Apêndices 4** (em forma de tabela) e **5** (em forma de Fichas), contendo: (i) PDC da ação; (ii) subPDC da ação; (iii) Tema Crítico – tema(s) do Capítulo 4 relacionado(s) à ação; (iv) Criticidade – condição constatada que levou à definição da ação; (v) Macroações – macroação ou macroações relacionada(s); (vi) Meta – meta específica para a ação; (vii) Indicador para o acompanhamento da ação; (viii) Prioridade; (ix) Parceiros / Executores; (x) Áreas críticas prioritárias; (xi) Período de Execução; (xii) Orçamento Estimado; e (xiii) Cronograma de desembolso proposto. Vale ressaltar que os orçamentos apresentados são *estimativas*, e o cronograma de desembolso é uma *sugestão* embasada nas prioridades consideradas para o período de planejamento. Reforça-se, ainda, que no caso das ações setoriais, as ações propostas visam a orientar os investimentos, e não a determinar sua execução – que fica a encargo dos setores responsáveis e seus respectivos planos de investimentos (podendo contar também com algum auxílio de recursos FEHIDRO).

As informações aqui compiladas subsidiaram a elaboração do Plano de Ação do PBH-AT (2018).

Quadro 5.1 - Definição de Metas, Macroações e áreas prioritárias para intervenção, por tema crítico





| TEMA CRÍTICO | METAS | MACROAÇÕES | ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INTERVENÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|--|--|
| | | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia - Guarapiranga | | | Billings Tamanduateí | | | | Cabeceiras | | Juqueri-Cantareira | | | | |
| | | | | | Guarapiranga - Urbanizada | Guarapiranga - Baixa Densidade | Cotia | Billings - Corpo Central I e II | Billings - Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC - Montante | APRM ATC - Taiaçupeba | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery | Área externa ao manancial | | |
| SOCIOECONOMIA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | ✓ Fiscalização integrada do uso do solo (curto prazo - contínuo) | Fomento à integração entre as instituições de habitação, saneamento e recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Recuperação de APPs e expansão da proteção florestal (curto contínuo) | Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Compatibilização entre os Planos Diretores Municipais e Leis de Mananciais (curto prazo) | Desenvolvimento econômico sustentável em mananciais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Execução de Licenciamento Municipal de empreendimentos em mananciais (curto prazo) | Educação Ambiental e conscientização sobre a importância dos mananciais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Implantação de mecanismos de compensação ambiental (médio prazo) | Aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Redução de população residindo em assentamentos precários (curto prazo - contínuo) | Regularização fundiária e a urbanização de favelas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Melhoria nos índices sociais e econômicos dos municípios mais vulneráveis (curto prazo - contínuo) | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento da densidade populacional na porção central da BAT (médio prazo) | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento do número de Planos de Manejo elaborados para UCs de Proteção Integral (curto prazo) | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Estagnação ou diminuição das ocupações irregulares nas UCs e em seus entornos (curto prazo - contínuo) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Implementação de indicadores de drenagem nos Relatórios de Situação (curto prazo) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Elaboração de Planos Diretores Municipais para Manejo de Águas Pluviais, em consonância com as diretrizes do PDMAT 3 (curto e médio prazos) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Execução de obras de macrodrenagem conforme proposições do PDMAT 3 (médio e longo prazos) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Incorporação dos distritos de drenagem como divisões territoriais para a gestão da drenagem urbana (curto prazo) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ✓ Estruturação, implantação e operação de sistemas de emergência de eventos climáticos de extremos (curto prazo) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BALANÇO HÍDRICO: DEMANDAS versus DISPONIBILIDADES | ✓ Ampliação da capacidade de adução do Sistema Produtor São Lourenço em mais 2,5 m³/s, além dos 6,4 m³/s atuais (médio prazo) | Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Transposição de 2,0 m³/s do rio Itapanhaú (vertente marítima) para o reservatório Biritiba-Mirim (Sistema Produtor Alto Tietê) (curto prazo) | Identificação e planejamento de novos mananciais de abastecimento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Redução gradativa das perdas dos sistemas de abastecimento (curto prazo - contínuo) | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para disponibilidade das águas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Revisão do Plano de Contingência para Abastecimento de Água da RMSP (curto prazo) | Ampliação da rede de abastecimento e redução de perdas no processo de distribuição | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Identificação de novas alternativas de abastecimento da BAT com base nas alternativas apontadas no Plano Diretor de Abastecimento de Água da Macrometrópole Paulista, visando a atender as demandas de longo prazo (2045) (curto prazo) | Fiscalização e controle dos usos da água | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Execução de obras para expansão da oferta hídrica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Planejamentos, projeto e implantação de formas alternativas de abastecimento | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legenda:
 Áreas prioritárias para a macroação
 Áreas onde é necessária a implementação da macroação
 Ação extrapola os limites da BAT
 Áreas onde a ação não é necessária

Continua...

Quadro 5.1 - Definição de Metas, Macroações e áreas prioritárias para intervenção, por tema crítico (cont.)

| TEMA CRÍTICO | METAS | MACROAÇÕES | ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INTERVENÇÃO | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|--|
| | | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia - Guarapiranga | | | Billings Tamanduateí | | | | Cabeceiras | | Juqueri-Cantareira | | | |
| | | | | | Guarapiranga - Urbanizada | Guarapiranga - Baixa Densidade | Cotia | Billings - Corpo Central I e II | Billings - Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC - Montante | APRM ATC - Taiacupeba | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery | Área externa ao manancial | |
| QUALIDADE DA ÁGUA E CONTROLE DE FONTES POLUIDORAS | ✓ Ampliação do Programa Córrego Limpo para toda a BAT (curto prazo) | Acompanhamento e atualização de outorgas de lançamento | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Controle e quantificação das cargas difusas (curto/médio prazos) | Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Universalização da coleta direta de resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais (atendimento das metas do Plansab) (curto prazo - contínuo) | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aprimoramento do IQR e expansão do monitoramento para demais infraestruturas de transbordo e tratamento de resíduos sólidos (curto prazo) | Renaturalização de corpos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Ampliação da frequência de monitoramento e da fiscalização da água subterrânea (curto/médio prazos) | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Ampliação progressiva no número de ligações às redes de coleta de esgotos - sistema principal e isolados (curto prazo - contínuo) | Monitoramento e controle das águas subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Redução do número de lançamentos clandestinos de esgotos doméstico e industrial (curto prazo) | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para qualidade da água | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Mapeamento de ocorrências de contaminação em poços (médio prazo) | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento do volume tratado e da eficiência de tratamento das ETEs (médio prazo) | Monitoramento de indicadores operacionais dos sistemas de esgotamento sanitário | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Redução da interconexão entre redes de drenagem e de esgotos (médio prazo) | Destinação e tratamento de lodos e chorume | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Planejamento e Gestão Metropolitana de Resíduos Sólidos (médio prazo) | Detecção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Melhoria nos índices e parâmetros de qualidade das águas dos mananciais, para aproximação ao exigido para corpos hídricos Classe 1 de enquadramento (médio/longo prazos) | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Universalização do serviço de esgotamento sanitário: atingimento de 95% de coleta e 100% de tratamento dos esgotos coletados (longo prazo) | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Universalização da coleta seletiva e melhoria do índice de recuperação de resíduos (longo prazo) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legenda:
 Áreas prioritárias para a macroação
 Áreas onde é necessária a implementação da macroação
 Ação extrapola os limites da BAT
 Áreas onde a ação não é necessária

Continua...

Quadro 5.1 - Definição de Metas, Macroações e áreas prioritárias para intervenção, por tema crítico (cont.)

| TEMA CRÍTICO | METAS | MACROAÇÕES | ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INTERVENÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|--|--|
| | | | Pinheiros-Pirapora | Penha-Pinheiros | Cotia - Guarapiranga | | | Billings Tamanduateí | | | | Cabeceiras | | Juqueri-Cantareira | | | | |
| | | | | | Guarapiranga - Urbanizada | Guarapiranga - Baixa Densidade | Cotia | Billings - Corpo Central I e II | Billings - Rio Grande | Billings - Sul | Tamanduateí | APRM ATC - Montante | APRM ATC - Taiacupeba | Área externa ao manancial | APRM Alto Juquery | Área externa ao manancial | | |
| INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS | ✓ Fiscalização para redução do número de usuários de água não cadastrados/outorgados (curto prazo) | Fortalecimento institucional e empoderamento do CBH-AT/FABHAT, e articulação com entidades de outros setores vinculados à gestão de recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Integração entre os sistemas e bancos de dados de Outorga, Cobrança e Licenciamento (curto prazo) | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ SGI- Mananciais implantado e operando (curto prazo) | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento da integração entre as redes qualitativa e quantitativa de monitoramento de recursos hídricos (curto prazo) | Capacitação de profissionais responsáveis pela aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e fiscalização dos usos da água | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Capacitação continuada dos membros do CBH-AT (curto prazo contínuo) | Monitoramento e Fiscalização | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento do efetivo técnico do CBH-AT/FABHAT (curto prazo) | Compilação, organização e divulgação de informações sobre recursos hídricos da BAT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aumento do número de empreendimentos financiados com recursos FEHIDRO concluídos com sucesso na BAT (médio prazo) | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Aprovação da proposta de enquadramento para os corpos hídricos da BAT (médio prazo) | Elaboração da proposta de efetivação / atualização do enquadramento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Incorporação de ferramentas de modelagem matemática de recursos hídricos como auxiliares à gestão, com capacitação do CBH-AT/FABHAT para utilizá-los (médio prazo) | Estruturação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✓ Operacionalização e divulgação do SI-BAT (médio prazo) | Implantação do SGI dos Mananciais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Integração entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conscientização da população acerca dos benefícios da aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e incentivo à regularização de outorgas | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legenda:

- Áreas prioritárias para a macroação
- Áreas onde é necessária a implementação da macroação
- Ação extrapola os limites da BAT
- Áreas onde a ação não é necessária

Quadro 5.2 – Ações propostas para financiamento FEHIDRO (por subPDC)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|--|
| 19 | 1.1 | Implantação do SGI dos Mananciais | Implantação e operacionalização de Sistema de Gerenciamento de Informações (SGI-Mananciais), e articulação ao Sistema de Informação da BAT (SI-BAT) |
| 39 | 1.1 | Compilação, organização e divulgação de informações sobre recursos hídricos da BAT | Ampliação e aprimoramento de sala de situação para recebimento, armazenamento e acompanhamento dos dados de monitoramento e fiscalização da BAT |
| 40 | 1.1 | Estruturação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT) | Estruturação, implantação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT), com elaboração de Manual Técnico sobre os processos de obtenção de dados e gerenciamento do Sistema |
| 121 | 1.1 | Integração entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos | Consolidação de um sistema integrado de cadastros, outorgas, cobrança e licenciamento ambiental da BAT |
| 104 | 1.2 | Desenvolvimento econômico sustentável em mananciais | Elaboração do Plano de Uso Recreativo dos Reservatórios e Mananciais |
| 61 | 1.2 | Monitoramento e controle das águas subterrâneas | Estudo para identificação de rebaixamento nos níveis dos aquíferos onde a exploração de água subterrânea é maior: região central do município de São Paulo, região do ABCD Paulista, e Município de Guarulhos |
| 110 | 1.2 | Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas / Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas | Estudo de métodos de tratamento da água para a viabilidade da transferência hídrica do rio Pinheiros para o Reservatório Billings |
| 92 | 1.2 | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Estabelecimento e monitoramento de indicadores de drenagem, incorporando-os nos Relatórios de Situação da BAT |
| 52 | 1.2 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos | Incentivo à revisão periódica de estudos setoriais como PDPAs, PBH-AT, Planos Diretores Regionais, Planos Municipais de Saneamento Básico entre outros vinculados ao planejamento e gestão de recursos hídricos |
| 5 | 1.3 | Elaboração da proposta de efetivação / atualização do enquadramento | Elaboração da proposta e do programa de efetivação do enquadramento dos corpos hídricos da BAT através de processo participativo |
| 123 | 1.4 | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Apoio à implantação de sistema de alerta para eventos críticos de qualidade e quantidade da água |
| 2 | 1.4 | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Aprimoramento e ampliação das redes de monitoramento de quantidade e qualidade das águas superficiais da BAT |
| 3 | 1.4 | Monitoramento e controle das águas subterrâneas / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Complementação da rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas subterrâneas, com base em estudos existentes |
| 84 | 1.4 | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Implantação de sistema integrado de monitoramento de quantidade e qualidade das águas superficiais |
| 120 | 1.4 | Monitoramento e controle das águas subterrâneas / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Implantação de sistema integrado de monitoramento de quantidade e qualidade das águas subterrâneas |
| 97 | 1.5 | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos | Desenvolvimento e implementação de Sistema de Suporte à Decisão (SSD) para a BAT, incluindo a adoção de modelagem matemática quali-quantitativa, por exemplo no processo de análise de concessão de outorgas |
| 98 | 1.5 | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos | Implementação de sistema dinâmico de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos da BAT (AcquaNet) |
| 59 | 1.5 | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Elaboração de estudos detalhados para determinação das disponibilidades hídricas mínimas e máximas nos rios Tamanduateí, Baquirivu, Guaió e outros pressionados em termos de demandas |
| 4 | 1.6 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais | Elaboração das Minutas das Leis Específicas do Guaió, Cabuçu, Tanque Grande, e aperfeiçoamento das demais Leis Específicas. |

Continua...

Quadro 5.2 – Ações propostas para financiamento FEHIDRO (por subPDC) (cont.)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|---|
| 49 | 1.6 | Detecção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões | Apoio à elaboração e implementação de leis municipais de obrigatoriedade de ligação à rede de esgotamento, quando esta estiver disponível, com ferramentas de fiscalização, notificação e de autuação |
| 48 | 1.7 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Elaboração de estudo sobre mecanismos de estímulo à cadeia produtiva dos materiais recicláveis. |
| 90 | 1.7 | Monitoramento e controle das águas subterrâneas | Estudo para avaliação da relação entre ocorrência de contaminantes em aquíferos e a superexploração de poços |
| 36 | 2.2 | Conscientização da população acerca dos benefícios da aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e incentivo à regularização de outorgas / Atualização e regularização dos cadastros de usuários de recursos hídricos. | Incentivo ao cadastro/outorga para usuários de recursos hídricos não cadastrados/outorgados, regularização dos usuários, e manutenção de banco de dados atualizado e completo |
| 42 | 2.2 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos | Regulamentar e articular a implementação da cobrança para usos rurais |
| 108 | 2.2 | Monitoramento e Fiscalização / Fiscalização e Controle dos usos da água | Estruturação da fiscalização e de instrumentos para coibir a implantação de poços irregulares, sobretudo nas áreas com elevados índices de exploração das águas subterrâneas |
| 118 | 2.2 | Monitoramento e controle das águas subterrâneas | Implantação de medidas de proteção, restrição e controle do uso de águas subterrâneas |
| 50 | 2.5 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Elaboração do Plano de Gestão Metropolitana de Resíduos Sólidos |
| 112 | 2.5 | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas | Incentivo ao uso racional, reúso e aproveitamento de águas pluviais em indústrias, condomínios, centros comerciais e de serviços e conjunto de habitação de interesse social |
| 14 | 2.5 | Fortalecimento institucional e empoderamento do CBH-AT/FABHAT, e articulação com entidades de outros setores vinculados à gestão de recursos hídricos | Estruturação de equipe técnica e capacidade administrativa da FABHAT para tornar mais eficaz a captação, alocação e gestão de recursos, por exemplo: (i) Identificação de Fontes de Financiamento por Instituições Internacionais, Federais e Estaduais; (ii) Estruturação de um banco de TRs e Editais para financiamento do FEHIDRO como sugestão de ponto de partida para novos projetos; (iii) Manter atualizadas informações sobre o acompanhamento de metas dos serviços de saneamento (planos municipais, contratos e programas); (iv) Acompanhamento e divulgação no SIGRH do andamento da execução de ações e programas propostos no PBH; (v) Implantação e integração da gestão de mananciais e da BAT, no âmbito do SIGRH; (vi) Articulação para implementação de gestão institucional de drenagem urbana na BAT (distritos de drenagem); (vii) Articulação para implementação de Seguro contra desastres naturais, (viii) acompanhamento da execução dos projetos financiados pelo Fehidro. |
| 15 | 3.2 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Implantação de sistemas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares (triagem, compostagem, transbordo, logística reversa, reciclagem), nos casos em que há comprometimento dos recursos hídricos |
| 102 | 3.5 | Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas | Implementação de Projeto Piloto para recuperação da qualidade dos corpos hídricos <i>in natura</i> na BAT (wetlands, aeração de rios ou outras) |
| 10 | 3.5 | Recuperação da qualidade ambiental de corpos hídricos contaminados | Projetos básico e executivo de obras para a recuperação ou renaturalização de corpos hídricos, principalmente em áreas de mananciais |
| 16 | 4.1 | Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais | Estruturação e aplicação de sistemas integrados de fiscalização do uso do solo, em áreas de mananciais, através de parcerias entre o Estado e os Municípios para aquisição e análise de imagens de satélite |
| 33 | 4.2 | Regularização fundiária e a urbanização de favelas | Elaboração de Plano de recuperação hídrica e ambiental das áreas de várzea e fundos de vale irregularmente ocupados, prioritariamente em áreas de mananciais |
| 58 | 4.2 | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | Recomposição vegetal em APPs, várzeas e áreas de mananciais |
| 17 | 4.2 | Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais | Acompanhamento dos indicadores de cobertura vegetal definidos pela legislação de mananciais |
| 107 | 5.2 | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas | Incentivo à implantação de programas de uso racional da água em edifícios públicos e privados |

Continua...

Quadro 5.2 – Ações propostas para financiamento FEHIDRO (por subPDC) (cont.)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|---|
| 69 | 8.1 | Fortalecimento institucional e empoderamento do CBH-AT/FABHAT, e articulação com entidades de outros setores vinculados à gestão de recursos hídricos | Capacitação Técnica na aplicação integrada dos instrumentos de gestão de recursos hídricos |
| 113 | 8.1 | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário | Capacitação da população rural e de núcleos isolados para operação e manutenção de fossas sépticas |
| 63 | 8.1 | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas | Promoção de capacitação da população rural em técnicas de irrigação e boas práticas agrícolas no que se refere aos recursos hídricos |
| 114 | 8.2 | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões | Promoção de campanhas de conscientização da população quanto à necessidade de ligação à rede de esgotamento sanitário |
| 115 | 8.2 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Promoção de conscientização sobre a disposição adequada e reciclagem de resíduos sólidos |
| 129 | 8.1 | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Capacitação para os municípios da Bacia do Alto Tietê na identificação de vulnerabilidades e proposição de medidas de adaptação para prevenção dos efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos |
| 34 | 8.3 | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos | Capacitação em boas práticas agrícolas para redução da contaminação e geração de cargas difusas |

Quadro 5.3 – Ações Setoriais propostas (por subPDC)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|--|
| 51 | 1.2 | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para qualidade da água | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência em acidentes de derramamento de cargas com risco de contaminação das águas, com ênfase nos mananciais |
| 56 | 1.2 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para disponibilidade das águas | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para situação de indisponibilidade para atendimento da demanda pelos sistemas produtores de água, isolada ou conjuntamente. |
| 47 | 1.2 | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário | Estudo para definição de condições, custos, tarifa e condições de operação, manutenção de soluções unifamiliares ou coletivas de esgotamento sanitário em núcleos isolados |
| 57 | 1.2 | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | Mapeamento de áreas prioritárias para compensações ambientais, reflorestamento e enriquecimento florestal em áreas de mananciais e APPs |
| 101 | 1.2 | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana | Manutenção e limpeza das galerias de águas pluviais |
| 44 | 1.2 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais | Elaboração de estudos sobre a viabilidade (aspectos técnicos, legais e econômicos) de implementação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), Compensação ambiental, revisão do ICMS Ecológico para municípios em áreas de mananciais, compensação cruzada entre áreas fora e dentro de manancial, e adaptação baseada em ecossistemas (AbE) |
| 46 | 1.2 | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões | Estudo de avaliação e concepção de solução de interferência nas redes de esgotamento e drenagem quanto ao cruzamento dos sistemas |
| 60 | 1.2 | Planejamentos, projeto e implantação de formas alternativas de abastecimento | Estudos para a definição de diretrizes para a utilização de efluentes de estações de tratamento de esgotos, após tratamentos terciário e avançado, para recarga de mananciais superficiais com o objeto de incentivar o reúso potável indireto. |
| 66 | 1.2 | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Elaboração de Planos Diretores Municipais para manejo de águas pluviais (ou inserção do tema nos Planos Municipais de Saneamento), em consonância com as diretrizes metropolitanas do PDMAT 3 |
| 67 | 1.2 | Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) / Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Elaboração de estudos para definição de ações de adaptação às mudanças climáticas |

Continua...

Quadro 5.3 –Ações Setoriais propostas (por subPDC) (cont.)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|---|--|
| 67 | 1.2 | Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) / Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Elaboração de estudos para definição de ações de adaptação às mudanças climáticas |
| 75 | 1.4 | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Implantação de projeto piloto de distritos de drenagem para a gestão da drenagem urbana |
| 96 | 1.4 | Compilação, organização e divulgação de informações sobre recursos hídricos da BAT / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais / Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais | Implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental (SMQA), conforme previsto nas Leis Específicas dos Mananciais da BAT |
| 9 | 1.7 | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões | Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implementação de sistemas de captação de vazões de tempo seco – encaminhamento, em tempo seco, das vazões da rede de drenagem às ETES |
| 103 | 1.7 | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP | Avaliação das alternativas e viabilidade técnica para solucionar o aporte de cargas de nutrientes dos sistemas de esgotamento sanitário, com ênfase nos mananciais |
| 37 | 1.7 | Regularização fundiária e a urbanização de favelas | Elaboração de estudo e levantamento da população não atendida pelo sistema público de esgotos, com proposição de soluções técnicas para seu atendimento com esgotamento sanitário |
| 94 | 1.7 | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos | Monitoramento de cargas difusas de poluição, transporte de sedimento, batimetria e qualidade de sedimentos |
| 80 | 1.7 | Monitoramento de indicadores operacionais dos sistemas de esgotamento sanitário | Acompanhamento da operação das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), do volume de chegada nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e monitoramento dos efluentes das ETES |
| 74 | 2.5 | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Articulação para a utilização dos distritos de drenagem definidos no PDMAT 3 como unidade territorial para a gestão da drenagem urbana |
| 76 | 2.5 | Identificação e planejamento de novos mananciais de abastecimento | Apoio e atualização das alternativas propostas no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista |
| 65 | 2.5 | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Revisão e adequação dos volumes de espera nos reservatórios com usos de controle de cheias compartilhados com abastecimento público e/ou geração de energia. |
| 41 | 2.5 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras | Estabelecimento de políticas públicas para o aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras - reduzindo a pressão habitacional nas áreas de manancial. |
| 29 | 3.1 | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP | Execução de projetos e obras para implantação de sistemas de coleta, transporte e tratamento de esgotos, prioritariamente, nas áreas de mananciais e nos municípios que possuem índice de coleta inferior a 70% (Mairiporã, Itapeverica da Serra, Santa de Parnaíba, Embu Guaçu, Francisco Morato, Cotia, Pirapora do bom Jesus, Rio Grande da Será, Biritiba Mirim, Itapevi, Franco da Rocha, Arujá, Embu das Artes, Itaquaquecetuba) |
| 86 | 3.1 | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP | Aumento da capacidade de tratamento de esgotos, para a universalização do serviço |
| 87 | 3.1 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Expansão da coleta domiciliar de resíduos sólidos com frequência diária ou alternada, em busca da universalização em áreas urbanas, prioritariamente nos municípios com índices mais precários: Cajamar, Franco da Rocha, Itapeverica da Serra e Rio Grande da Serra. |
| 88 | 3.1 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Expansão da coleta domiciliar de resíduos sólidos em áreas rurais, com frequência diária ou alternada, prioritariamente nos municípios com índices mais precários: Cajamar, Franco da Rocha, Itapeverica da Serra e Rio Grande da Serra |

Continua...

Quadro 5.3 –Ações Setoriais propostas (por subPDC) (cont.)

| Cód | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|--|
| 30 | 3.1 | Regularização fundiária e a urbanização de favelas] | Execução de projetos e obras de esgotamento sanitário vinculados à promoção da urbanização de assentamentos precários de interesse social em áreas de manancial |
| 79 | 3.1 | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP | Desenvolvimento de projeto piloto para avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental da aplicação de tecnologias para a melhoria da qualidade dos efluentes de ETEs (aeração ou outros métodos) |
| 85 | 3.1 | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário | Substituição das fossas negras e outros métodos impróprios de esgotamento sanitário existentes por Unidades de Saneamento Individual nos núcleos isolados pouco adensados, conforme normas técnicas pertinentes, com devido cadastramento dos usuários de fossas sépticas |
| 45 | 3.2 | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT | Ampliação dos serviços de coleta seletiva domiciliar e implementação de cooperativas de catadores |
| 31 | 4.1 | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos | Aplicação do MQUAL de forma integral nas APRMs Billings, Guarapiranga, Alto Tietê Cabeceiras e Alto Juquery; e para cômputo de cargas geradas nos mananciais Cabuçu, Tanque Grande e Guaió. |
| 54 | 4.1 | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | Elaboração e Revisão dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação, especialmente àquelas de Proteção Integral, e prioritariamente em áreas de mananciais |
| 55 | 4.1 | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | Identificação de áreas para a implantação de novas Unidades de Conservação, visando à conservação e proteção dos recursos hídricos |
| 89 | 4.1 | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental | Implantação de ações previstas nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação que resultem em benefícios à qualidade e quantidade das águas, informando avanços nos Relatórios de Situação, anualmente |
| 28 | 5.1 | Ampliação da rede de abastecimento e redução das perdas no processo distribuição | Execução de ações estruturais para redução de perdas no Sistema de Abastecimento Público (desde que previstas em Plano de Controle e Redução de Perdas), prioritariamente nos municípios com maiores índices: Caieiras, Diadema, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Francisco Morato, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Santana de Parnaíba, São Roque e Suzano |
| 18 | 6.2 | Ampliação da rede de abastecimento e redução das perdas no processo distribuição | Ampliação da rede de abastecimento público para universalização do acesso |
| 77 | 6.2 | Execução de obras para expansão da oferta hídrica | Implantação de alternativas de abastecimento para a BAT visando atender às demandas de médio prazo (2027), que serão aproximadamente 8% superiores às de 2015; e de longo prazo (2045), que serão aproximadamente 13% superiores às de 2015 |
| 111 | 7.1 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) | Estruturação de sistemas de alerta e planos de contingência de alagamentos específicos |
| 122 | 7.1 | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) | Estruturação, implantação e operação de sistemas de alerta de eventos climáticos de extremos, estações climatológicas e redes telemétricas, de acordo com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). |
| 27 | 7.2 | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana | Execução de projetos e obras estruturais previstas no PDMAT 3. Obras Prioritárias: Piscinões propostos para a Bacia do rio Tamanduateí nos PDMATs anteriores (6,2 hm ³ em 38 reservatórios, além daqueles previstos nas bacias da 2ª Camada – Couros, Meninos e Oratório); Ampliação do limite do Plano Várzeas do Tietê e construção de pôlderes para minimizar a população a ser remanejada para profundidades de até 1m; Rebaixamento do fundo do canal do Tietê de 2,5 m (barragem da Penha – barragem Móvel) e aumento da declividade de 0,00015 m/m para 0,0004 m/m (barragem Móvel – barragem Edgard de Souza) numa extensão de 45 km; Rebaixamento da calha do rio Pinheiros de 3 a 4 metros; Aumento da capacidade de bombeamento da Elevatória de Traição e Pedreira em 120 m ³ /s, passando a vazão total de bombeamento para 400 m ³ /s e 505 m ³ /s, respectivamente. |
| 6 | 8.3 | Educação Ambiental e conscientização da sociedade sobre a importância dos mananciais | Elaboração de Plano de Sinalização e Identificação Visual dos Mananciais e dos Recursos Hídricos na BAT |
| 71 | 8.3 | Educação Ambiental e conscientização da sociedade sobre a importância dos mananciais / Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais | Implantação, manutenção e atualização de sinalização ambiental e de qualidade das águas |

Quadro 5.4 – Ações Recomendadas (por subPDC)

| Cod | Sub PDC | MACROAÇÕES | AÇÃO |
|-----|---------|--|--|
| 78 | 1.7 | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos | Estudo de viabilidade sobre encaminhamento do escoamento superficial das primeiras chuvas em áreas urbanas para sistema de esgotamento sanitário |
| 43 | 2.5 | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos | Proposição de modelo para a implantação e o aprimoramento de fundos ambientais e de saneamento municipais e estaduais na gestão de recursos hídricos |
| 20 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação e manutenção de CT ou GT-Metropolitano para promoção de articulação entre o setor de recursos hídricos, saneamento e os demais setores que atuam com políticas setoriais (incluindo resíduos sólidos [tratamento e disposição final integrados], habitação, uso e ocupação do solo, entre outros). |
| 21 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação e manutenção de CT ou GT-Enquadramento no âmbito da BAT |
| 22 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação e manutenção de CT ou GT-Modelagem matemática de quantidade e qualidade da água para mananciais e rios no âmbito da BAT. |
| 23 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação e manutenção de CT ou GT-Outorgas e Licenciamento no âmbito da BAT. |
| 24 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação e manutenção de CT ou GT-Gestão de águas subterrâneas. |
| 124 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Criação de CT ou GT-Reuso Potável (indireto e direto) no âmbito da BAT, para discussão do Reuso Potável como forma alternativa de abastecimento de água. |
| 126 | 2.5 | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT | Custeio dos atores da sociedade civil para a participação em GTs, Câmaras Técnicas, reuniões do CBH-AT e ações externas |
| 11 | 4.1 | Regularização fundiária e a urbanização de favelas | Elaboração de procedimentos para orientar as ações de regularização fundiária e urbanização de favelas pelos municípios por meio do Programa de Recuperação de Interesse Social (PRIS) nas áreas de manancial. |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, M. V.; AZEVEDO, J. P. S. de; FORMIGA-JOHNSON, R. M.. **Cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (2004-2013): histórico e desafios atuais**. Eng. Sanit. Ambient. v.20, n.2, p.199-208. Rio de Janeiro, 2015.
- ALVES, Alaôr Caffé (Org.); PHILIPPI JR, Arlindo (Org.). **Curso interdisciplinar de direito ambiental**. São Paulo: Barueri, 2005.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **ANA lança rede para monitorar qualidade das águas do Brasil [notícias]**. 2014. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12427>. Acesso em 02 de out. 2017.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **ATLAS Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. Brasília: COBRAPE, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – Volume 7: Cobrança pelo uso de recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2014. 80p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2016**. Brasília: ANA, 2016. 95 p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2015**. Brasília: ANA, 2015a. 88 p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2014**. Brasília: ANA, 2015b. 103 p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013**. Brasília: ANA, 2013. 432 p.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2012**. Brasília: ANA, 2012. 215 p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2011**. Brasília: ANA, 2011a. 112 p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente **Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH no Brasil**. Arquitetura computacional e sistêmica / Agência Nacional de Águas. Brasília, 2009. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7504/implementacao-enquadramento-ag-superf-ana-2009.pdf>>. Acesso em 26 de out. 2017.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2013.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: desafios para a gestão**. Brasília: ANA, 2010.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Outorga de direito de uso dos recursos hídricos**. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v.1, vol. 6. Brasília: SAG, 2011. 50p. il.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil**. Coord. Geral: CONEJO, J. G. L.; Coord. Executiva: COSTA, M. P.; ZOBY, J. L. G.. Brasília: ANA, 2007. 124 p.: il. (Caderno de Recursos Hídricos, 5)
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br>>. Acesso em 26 de set. 2017.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Portal de Serviços [online]**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em 19 de set. 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas - Catálogo**. 2ed. Brasília: ANA, 2014. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/programaNacionalAvaliacaoQualidade.pdf>>. Acesso em 26 de set. 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Proposta de Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia do Rio Paranaíba – Relatório Final-01 – Tomo V**. Curitiba: COBRAPE, 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Resolução da ANA n.9 567/2009**. Aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da Agência Nacional de Águas.

ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH**. Apresentação de Maurício Silva. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/destaque-superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/snirh-1/5-snirh-infraestrutura-de-ti.pdf>>. Acesso em 25 de fev. 2018.

BENSOUSSAN, Marcos d'Ávila *et al.* **Plano de Segurança da Água na Visão de Especialistas**. 1ª ed. São Paulo: SETRI, 2015. Disponível em: <<http://planosegurancaagua.com.br/>>. Acesso em: 16 de ago. 2017.

BRASIL. Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. **Código de Águas**. Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em 04 de dez. 2017.

BRASIL. Congresso Nacional. Senado. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 60p.: il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) ISBN 1. Vigilância da água. 2. Saúde ambiental. 3. Qualidade da água. 4. Controle de risco. I. Título. II. Série. CDU 614.777

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 141 de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 91, de 5 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 12 de 19 de julho de 2000**.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes

ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): 2015**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>.

BRASIL. **Portaria do Ministério do Interior nº 13, de 15 de janeiro de 1976**. Estabelece a classificação dos corpos d'água superficiais com os respectivos padrões de qualidade e de emissão de efluentes. Brasília.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182º e 183º da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana – Institui o Estatuto da Cidade. Brasília: 10/07/2001.

BRASIL. **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015**. Institui o Estatuto da Metrópole. Brasília: 12/01/2015.

BRASIL. Ministério da Saúde / Fundação Nacional da Saúde – FUNASA. Departamento de Saúde Ambiental/Coordenação de Gestão de Ações Estratégicas. **Plano de Segurança da Água – Formas de apoiar os municípios na elaboração**. Apresentação de Daniel Cobucci para o IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública (2012). Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Daniel_Cobucci.pdf>. Acesso em: 16 de ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde. **Plano de Segurança da Água no Brasil**. Apresentação de Guilherme Franco Netto para o “I Congresso dos Engenheiros de Língua Portuguesa” Lisboa/Portugal, 2012. Disponível em: <http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/18102012_guilhermenetto_124277932150ab494580f87.pdf>. Acesso em: 16 de ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde. **Planos de Segurança da Água no cenário internacional e nacional**. Apresentação de Guilherme Franco Netto para o “IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública”. Belo Horizonte/MG, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Guilherme_franco.pdf>. Acesso em: 16 de ago. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. 2015**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>.

BUZZELLA, M. M.; RAMIN, M. G.; ANTUNES, A. C. G.; GUIMARÃES, P. P. O.; LEIFERT, S. **Avaliação do impacto de diferentes alternativas de tratamento de esgoto na qualidade da água do Rio Tietê**. In: CONGRESSO ABES/FENASAN, 29, 2017, São Paulo. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: ABES, 2017.

CBH-AT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PBH-AT 2009)**. São Paulo: FUSP, 2009.

CBH-AT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Subsídios para o enquadramento dos corpos d'água na Bacia do Alto Tietê – Volumes 1 e 2**. São Paulo: FUSP, em elaboração.

CBH-AT. Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CT-MH). **Boletins Mensais de Monitoramento Hidrológico (janeiro de 2016 –**

março de 2017). São Paulo: CBH-AT/CT-MH, 2016-2017. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/0B1l3nU85B6CV2d0MTIJeFdIVTQ>>. Acesso em 02 de out. 2017.

CBH-AT. Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Relatório – I Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 06 (Ano Base 2016/2035)**. São Paulo: FABHAT, 2016.

CCH. **Plano de Contingência para o Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo**. Comitê de Crise Hídrica. São Paulo, 2015. Disponível em <[http://www.saneamento.sp.gov.br/Arquivos/Planos/Plano%20de%20Contingência%20\(datado\).pdf](http://www.saneamento.sp.gov.br/Arquivos/Planos/Plano%20de%20Contingência%20(datado).pdf)> Acesso em 05 de abril de 2018.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2003.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2004.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2005.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2006.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2007.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2008.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2009.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2010.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2011.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2012.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2013.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2015.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: CETESB, 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo 2013-2015**. São Paulo: CETESB, 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2016**. São Paulo: CETESB, 2017.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016. 287 p. il.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2014**. São Paulo: CETESB, 2015.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2013**. São Paulo: CETESB, 2014. 520 p. il.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 370 p. il.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2009**. São Paulo: CETESB, 2010. 310 p. il.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de acompanhamento do Projeto Tietê**. São Paulo: CETESB, 2002.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Decisão de diretoria nº 394/2014/C, de 23 de dezembro de 2014**. Dispõe sobre a aprovação da revisão para o controle de efluentes líquidos provenientes de fontes de poluição licenciáveis pela CETESB, de empreendimentos localizados na UGRHI 6 – Alto Tietê e demais municípios da Região Metropolitana de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 24 dez. 2014. Seção 1, p. 64.

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, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, p. 58-63.

Consórcio Intermunicipal Grande ABC. **Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC**. Grande ABC, 2016. Disponível em <http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Planejamento%20Estrategico%20de%20Macro%20e%20Microdrenagem%20da%20Regiao%20do%20Grande%20ABC_Sumario%20Executivo%20Final.pdf> Acesso em 05 de abril de 2018.

CNHR/CTPNRH. Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano; Agência Nacional de Águas. Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos 2010-2012**. Brasília, DF: CNRH/CTPNRH, 2011.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais/Serviço Geológico do Brasil. **Monitoramento Hidrológico**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Monitoramento-Hidrologico-171>>. Acesso em 29 de set. 2017.

CRH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação CRH nº 146, de 11 de dezembro de 2012 – Anexos**. São Paulo: SigRH, 2012.

CTPLAN. Câmara Técnica de Planejamento. **Grupo Técnico de Enquadramento dos Corpos d'água – Relatório de Atividades**. 2014. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/9112/relato-das-atividades-gt-enquadramento-ctplan-06-12-2014.pdf>>. Acesso em 10 set. 2017.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Outorgas de Direito de Uso [Banco de Dados]**. São Paulo: DAEE, recebido em 2017.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE, 2013.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Portal DAEE [online]**. Disponível em: <<http://www.daae.sp.gov.br/>>. Acesso em 18 de set. 2017.

DELCOL, Rafaela. **Estatuto da Metrópole: contribuições ao debate**. Artigo apresentado no Encontro Nacional da ANPAGE, Presidente Prudente. 2015. Disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/02-Linha-do-Tempo.pdf>>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

DENALDI, R.; JODAS, P. A. **Regularização de favelas em áreas de preservação permanente na Região do Grande ABC: o caso do Jd. Cristiane**. In: DENALDI, R. (org.) O Desafio de Planejar a Cidade. Política Habitacional e Urbana de Santo André/SP (1997-2008). São Paulo: Annablume, 2012.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/ A. **Caderno Preliminar de propostas**. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B-1GWvY9rzeBeVEtd3UwWlZUZWs/view>>. Acessado em: 03 de agosto de 2017.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2011.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A. **Sítio eletrônico de informações sobre o PDUI-RMSP**. Disponível em: <https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/?page_id=271>. Acessado em: 03 de agosto de 2017.

ESSENCIS. Essencis Soluções Ambientais. **RIMA Relatório de Impacto Ambiental: Ampliação da Central de Tratamento e Valorização Ambiental**. São Paulo: ESSENCIS, 2016.

FABHAT. Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Estudo de Fundamentos para à implementação da Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 06**. São Paulo: CBH-AT, 2009.

FABHAT. Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Portal FABHAT [online]**. Disponível em: <<http://fabhat.org.br/site/index.php>>. Acesso em 19 de set. 2017.

FABHAT. Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos: Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 06 (Ano Base 2014)**. São Paulo: FABHAT, 2015.

FEHIDRO. Fundo Estadual de Recursos Hídricos. **Resumo do Empreendimento: Subsídios para o enquadramento dos corpos d'água na Bacia do Alto Tietê (2010-AT-537)**. Disponível em: <http://fehdro.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/fehLivre.exe/ficha?id_contrato=5906>. Acesso em 11 set. 2017.

FINKLER, N. R.; MENDES, L. A.; BORTOLIN, T. A.; SCHNEIDER, V. E.. **Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica**. Desenvolv. Meio Ambiente, v.33, p.33-49. 2015.

FROTA, Henrique Botelho. **Estatuto da Metrópole: o gargalo do financiamento**. Observa SP. Disponível em: <<https://observasp.wordpress.com/2015/06/10/estatutoda-metropole-o-gargalo-do-financiamento/>>. Acesso em: 15 de set. de 2017.

GRAVELINE, N.; MATON, L.; LÜCKGE, H.; ROUILLARD, J.; STROSSER, P.; PALKANIETE, K.; RINAUDO, J-D., TAVERNE, D.; INTERWIES, E. **An operation perspective on potential uses and constraints of emerging tools for monitoring water quality**. Trends in Analytical Chemistry, v.29, n.5, 2010.

GUARULHOS. Prefeitura Municipal de Guarulhos. **RIMA - Relatório de Impacto ao Meio Ambiente: Aterro Sanitário de Guarulhos – Fase 10**. Guarulhos, 2016. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-AT/11990/02-rima.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2015>>. Acesso em: 21 de junho de 2017.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH**. Belo Horizonte: IGAM, 2011.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Proposta de Atualização do Enquadramento – Produto 2 – versão 4**. Produto integrante da Elaboração e Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Curitiba: FERMA Engenharia, Ltda. 2012.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Proposta de Atualização do Enquadramento: Programa de Efetivação – Produto 3 – versão 3**. Produto integrante da Elaboração e Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Curitiba: FERMA Engenharia, Ltda. 2013.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Proposta de Atualização do Enquadramento: Programa de Intervenções nas Bacias – Produto 5 – versão 1**. Produto integrante da Elaboração e Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Curitiba: FERMA Engenharia, Ltda. 2013a.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Organizadores: Marco Aurélio Costa, Isadora Tami Lemos Tsukumo. Projeto Governança Metropolitana no Brasil. Brasília. IPEA, 2013.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Relatório de Pesquisa da Governança Metropolitana no Brasil. **Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: arranjos institucionais de gestão metropolitana (Componente 1)**. Brasília. IPEA, 2015 a.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Relatório de Pesquisa da Governança Metropolitana no Brasil. **Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: análise comparativa das funções públicas de interesse comum (Componente 2)**. Brasília. IPEA, 2015 b.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **A Implementação do Estatuto da Metrôpole na Região Metropolitana de São Paulo - Relatório de Pesquisa**. São Paulo: IPEA, 2017.

ITAPEVI. Prefeitura do Município de Itapevi. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Itapevi**. Itapevi, 2013.

MAUÁ. **Anexo à Lei nº 4.901 de 21 de novembro de 2013 - Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Mauá**. Mauá/SP, 2013.

MAUÁ. Prefeitura Municipal de Mauá. **Plano Municipal de Resíduos Sólidos**. Mauá, 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente – Secretaria Executiva. **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II) – Fase 2 – 2009-2014: Componente Desenvolvimento Institucional, Subcomponente Monitoramento Ambiental**. Brasília: MMA, 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno de Licenciamento Ambiental**. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Brasília: MMA, 2009. 90p. il.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional do Meio Ambiente II (2000-2004)**. Brasília: MMA, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnma/_arquivos/pnma_ii_2000_a_2004.pdf>. Acesso em 20 de set. 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos 2006-2009 – Síntese Executiva**. Brasília, DF: MMA, 2006. 135p. il.

MOURA, Rosa; FIRKOVSKI, Olga Lúcia C. F. **Estatuto da Metrôpole - contribuição ao debate**. Rio de Janeiro: Boletim Semanal do Observatório das Metrôpoles, 2008.

MOURA, Rosa; HOSHINO Thiago de Azevedo Pinheiro. **Estatuto da metrôpole: enfim, aprovado! Mas o que oferece à metropolização brasileira?**. Rio de Janeiro: Informativo Observatório das Metrôpoles, 2015. p. 1 -14.

NOAA. *National Oceanic and Atmospheric Administration. The National coastal pollutant discharge inventory (NPCDI): point source methods document.* Silver Spring: NOAA, 1993.

NRC. National Research Council of the National Academies. *Water Reuse: potential for expanding the nation's water supply through reuse of municipal wastewater.* Washington D.C.: The National Academy Press, 2012.

OSASCO. Prefeitura de Osasco. Secretaria de Planejamento e Gestão. **Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Osasco.** São Paulo, 2016. 177 p.

PORTO, M. **Enquadramento de Corpos Hídricos: um novo desafio! Vamos enfrenta-lo?.** Apresentação de Slides. 2008. *In:* Portal SigRH – Enquadramento dos Corpos d'água – Referências Técnicas. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7498/apresentacao-monica-porto-sma-coordrh_mai08.pdf>. Acesso em: 11 de set. 2017.

PORTO, M. **Seminário Gestão Municipal e o Enquadramento dos Corpos Hídricos – A importância da Participação Municipal na Efetivação do Enquadramento dos Corpos Hídricos.** Apresentação de Slides. Piracicaba: Câmara Técnica do Plano de Bacia dos Comitês PCJ, 2014. *In:* Portal SigRH – Enquadramento dos Corpos d'água – Referências Técnicas. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7510/seminario_pcj_municipio-m-porto-2014.pdf>. Acesso em: 11 de set. 2017.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; SANTOS JÚNIOR, Orlando Alves, RODRIGUES, Juciano Martins. **Estatuto da Metrôpole: o que esperar? Avanços, limites e desafios.** Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles, 2015.

SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **Atualização e Adequação do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos.** Guarulhos/SP, 2012.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Anexo I – Plano de Metas para o Município de São Paulo: Abastecimento Público de Água e Esgotamento Sanitário.** 1ª Revisão Quadrienal. São Paulo: SABESP, 2016.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Bacias de esgotamento da área de operação da SA Sabesp BESP e áreas dos municípios permissionários que contribuem para os sistemas de esgotamento da Sabesp - estimativas de vazões de esgoto com base na projeção dos consumos de água realizada no estudo "PDAA RMSP" em elaboração.** Banco de dados. Recebido em 2017.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **CHESS – Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp para a Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo, 2015. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/chess_crise_hidrica.pdf>. Acesso em 03 julho de 2017.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Compilação de dados e processamento dos resultados anuais referentes ao Projeto de Despoluição do Rio Tietê - Etapa II.** São Paulo: Estática, 2004

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Superintendência de Gestão de Projetos Especiais. **Concorrência Sabesp TGD nº 15.989/17: Projeto Tietê – Gerenciamento.** São Paulo: SABESP, 2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Concorrência SABESP TGD nº 2.936/16: Prestação de Serviços de Engenharia para Fiscalização e Apoio Técnico Especializado das Obras do Projeto Tietê - Termo de Referência.** São Paulo: SABESP, 2016.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Dados populacionais e de vazões de esgoto doméstico e industrial para o ano de 2015.** São Paulo: Sabesp, 2017.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Plano Diretor de Abastecimento de Água na Região Metropolitana de São Paulo – PDAA**. São Paulo: SABESP, em andamento.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo – PDE-2010**. São Paulo: Consórcio COBRAPE/CONCREMAT, 2010.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Plano Integrado Regional 2017-2021**. Relatório Síntese. São Paulo: SABESP, 2017.

SAISP. Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo. **Rede Telemétrica do Alto Tietê [online]**. Disponível em: <<https://www.saisp.br/site/sobreAT.htm>>. Acesso em 05 de out. 2017.

SANTANA DE PARNAÍBA. Prefeitura Municipal de Santana de Parnaíba. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Parnaíba: Relatório II – Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana**. Santana de Parnaíba, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2016-2019**. São Paulo: CRH/CORHI, 2017. 249 p.: il.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 41.258 de 31 de outubro de 1996**. Aprova o Regulamento dos artigos 9º a 13 da Lei n.º 7.663, de 30 de dezembro de 1991. DOE – I de 01/11/1996.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo – Sistema Ambiental Paulista. **Proteção e Conservação dos Mananciais de Abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – Alto Tietê – Cabeceiras**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/o-que-fazemos-2/pnma-ii/>>. Acesso em 26 de set. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei nº 997 de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo: 2015**. 6. ed. São Paulo: SSRH/CHRi, 2017.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo, Secretaria Geral Parlamentar. **Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976**. Aprova o regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 09 set. 1976.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo, Secretaria Geral Parlamentar. **Decreto nº 24.806 de 25 de julho de 1955**. Regulamenta as leis ns.2.182, de 23 de julho de 1953, e 3.068, de 14 de julho de 1955.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. **Decreto nº 8.468 de 8 de setembro de 1976**. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Secretaria de Estado de Saneamento e Energia. **Projeto Jurubatuba: restrição e controle de uso de água subterrânea**. Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geológico, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Secretaria de Estado de Saneamento e Energia. São Paulo: DAEE/IG, 2009. 109p. il.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Ação programada de desenvolvimento e proteção de águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 9.866/1997**. Trata da gestão dos mananciais do Estado de São Paulo. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 12.233/2006**. Regulamentos específicos das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) da Guarapiranga. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12233-16.01.2006.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.579/2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 1.139/ 2011**. Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. São Paulo: 16/06/2011.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 15.790/2015**. Dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery - APRM-AJ e dá providências correlatas. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2015/lei-15790-16.04.2015.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 15.913/2015**. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras – APRM-ATC. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2015/lei-15913-02.10.2015.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 16.568/2017**. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Cotia - APRM-AC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2017/lei-16568-10.11.2017.html>>. Acesso em 15 de jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo. **Matriz Energética do Estado e São Paulo 2035**. São Paulo, 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Manual para preenchimento do Ato Convocatório**. SSRH/DAEE. Disponível em: <http://www.daae.sp.gov.br/outorgatreinamento/cobranca/MANUAL_ATO_DECLARATORIO.pdf>. Acesso em 02 de out. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **PERH 2016-2019**. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo: CRH/CORHI, 2017.XXX p.: il.

SÃO PAULO (Estado). **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI 06**. São Paulo/2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, CETESB; Autores André Luiz Fernandes Simas

... [et al.]; Organizadores André Luiz Fernandes Simas, Zuleica Maria de Lisboa Perez. – 1ª ed. São Paulo: SMA, 2014. São Paulo, 2014. 352 p. il.

SÃO PAULO (Estado). **Portarias DAEE nº 1.630, 1.631, 1.632, 1.633, 1.634 e 1.635, de 30 de maio de 2017.** Publicados no DOE de 03/06/17.

SÃO PAULO (Estado). **Relatório – I Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI 06.** Ano Base 2016/2035. São Paulo/2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012-2015.** São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: il.

SÃO PAULO (Estado). **Situação dos Recursos hídricos no Estado de São Paulo: 2015 / Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Coordenadoria de Recursos Hídricos. – 6. ed. – São Paulo:** Coordenadoria de Recursos Hídricos, 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Política Estadual de Recursos Hídricos.** Lei n. 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Disponível em <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em 26 de out. de 2017.

SÃO PAULO (Município). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2014.

SÃO PAULO (Município). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Portaria PREF-G 413, de 31 de outubro de 2016. Estabelece o Plano Preventivo Chuvas de Verão – PPCV 2016/2017.** Diário Oficial da Cidade de São Paulo. São Paulo, SP, 61 (205) – 3, 01 de novembro de 2016.

SÃO CAETANO DO SUL. **Decreto nº 10.042 de 27 de abril de 2010.** Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de São Caetano do Sul e dá outras providências.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informações dos Municípios Paulistas.** Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>>. Acesso em: 22 de junho de 2017.

SEHAB. Secretaria Municipal de Habitação/Prefeitura Municipal de São Paulo. **Relatório 1. Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos.** São Paulo: CEM/CEPID, 2016a.

SEHAB. Secretaria Municipal de Habitação/Prefeitura Municipal de São Paulo. **Relatório 2. Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo.** São Paulo: SEHAB/PMSP e CEM/CEPID, 2016.

SEMAE. Serviço Municipal de Águas e Esgotos de Mogi das Cruzes. **Versão Preliminar do PMAE - Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.** Mogi das Cruzes/SP: HAGAPLAN, 2017.

SEMASA. Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André. **Produto 17: Relatório Síntese contendo um resumo sobre a hierarquização das áreas de intervenção prioritária com a metodologia de hierarquização e respectivos estudos dos indicadores ambientais e dos serviços de saneamento.** Fase 4 da Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Santo André/SP. Santo André/SP: TCRE Engenharia Ltda., 2013.

SEMASA. Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André. **Relatório de Impacto no Meio Ambiente.** Santo André, 2007. Disponível em: <<http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/RIMA.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. 2017.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Portal SigRH [online].** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em 19 de set. 2017.

SILVA, S. B. da. **Cobrança pelo Lançamento de Efluentes: Simulação para a Bacia do Rio Paraíba – PB**. Dissertação. Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Campina Grande, 2006. 177 p. il.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2015**. Brasília: Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2017.

SSRH. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo – PDPAs RMSP**. São Paulo: COBRAPE, em andamento.

SSRH. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Portal da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos [online]**. Disponível em: <<http://143.107.108.83/sigrh/cobranca/cobranca.html>>. Acesso em 19 de set. 2017.

SUZANO. Prefeitura do Município de Suzano. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Suzano**. Suzano, 2013.

APÊNDICE 1 – ATENDIMENTO DOS SISTEMAS PRODUTORES ÀS ZONAS DE DEMANDA – ANO BASE 2045

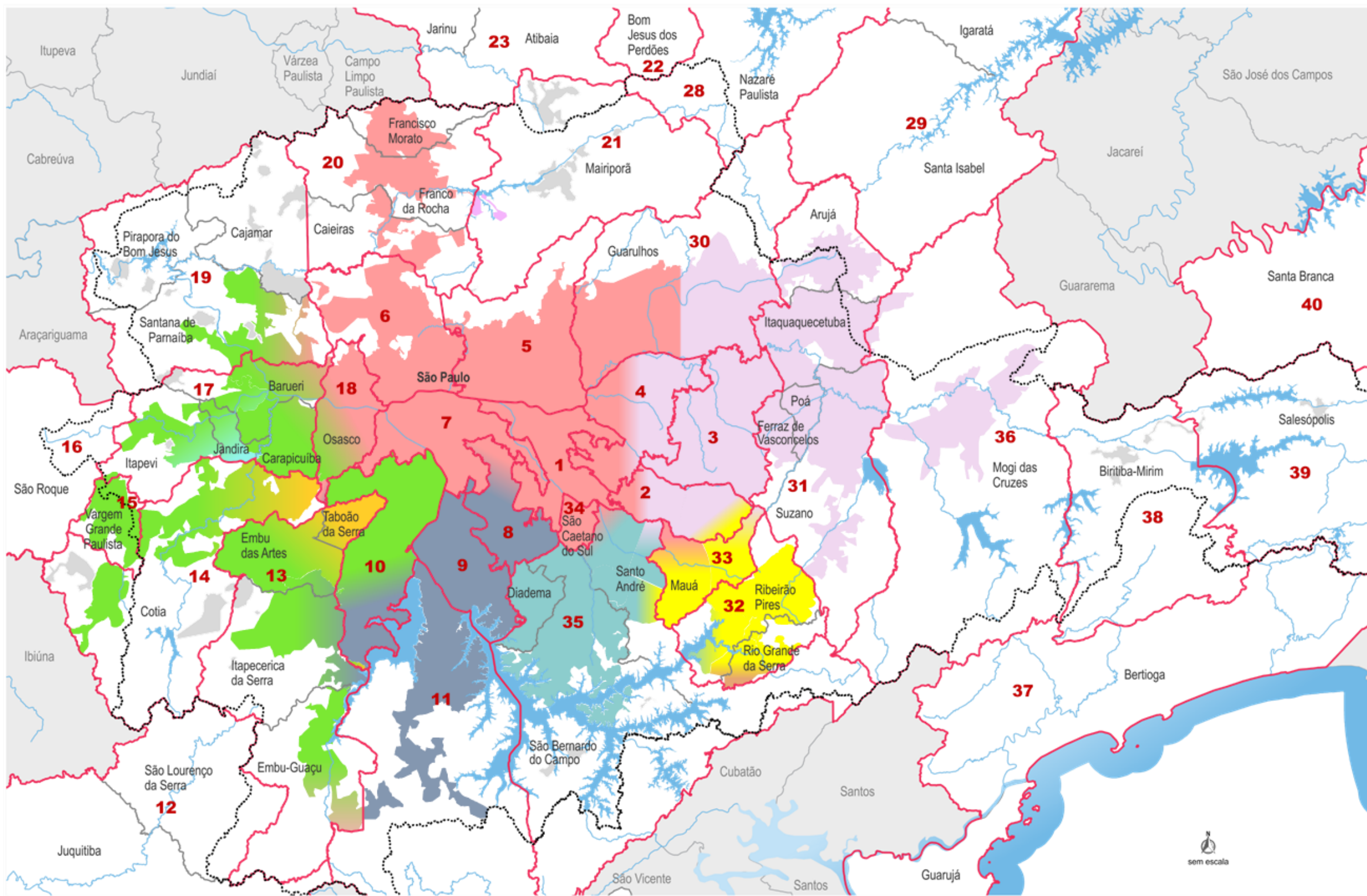
Após a elaboração do Prognóstico, onde se estudaram 6 arranjos considerando 9 (nove) aproveitamentos agrupados de formas distintas, foi possível chegar a diversos resultados. Como já mencionado, as análises realizadas não buscaram identificar o arranjo mais ou menos vantajoso para a BAT. Procurou-se dar um direcionamento para as próximas ações, ou seja, onde é possível buscar água e qual é quantidade e o porte das intervenções necessárias para atender as demandas de longo prazo (2045). Qual a melhor opção é uma pergunta que somente estudos mais específicos podem responder. No âmbito do PBH-AT (2018), buscou-se introduzir mais uma análise que poderia ajudar, no mínimo, no direcionamento de quais arranjos podem ser melhor estudados.

Este Apêndice traz para cada um dos arranjos estudados um mapa que apresenta todos os Sistemas Produtores de Abastecimento pertencentes ao Sistema Adutor Metropolitano (SAM) – não considera os sistemas individuais –, onde, buscou-se verificar para cada um dos arranjos, a proporção em que cada Sistema de Abastecimento contribui para o atendimento de cada Zona de Demanda (ZD).

Para se chegar neste resultado, através do modelo AcquaNet, primeiramente, identificou-se os links que conectam os Sistemas Produtores às ZD. Estes links são responsáveis por estabelecer as conexões entre estes dois elementos, indicando o sentido do fluxo e quando informado, a capacidade hidráulica, representada pela vazão nominal. Após identificar os links (Sistema Produtores) pertencentes a cada ZD, verificou-se qual foi a vazão aportada por cada um deles (links), para cada um dos 6 (seis) arranjos.

Para as ZD com áreas 100% atendidas por um único Setor de Abastecimento, apenas houve a identificação de qual seria. Para as ZD que são atendidas por dois ou mais Sistema Produtores, dividiu-se a ZD de acordo com a quantidade de Sistemas, isto é, se a ZD é atendida por três Sistemas Produtores, ela foi subdividida em três. A partir desta subdivisão, considerando a vazão que é disponibilizada pelos Sistemas Produtores por meio de cada link, calculou-se a porcentagem ofertada e a ZD foi colorida considerando este critério. Ou seja, se uma determinada ZD é atendida por dois Sistema Produtores e cada uma oferta 50% da vazão necessária para atender as demandas, a delimitação entre as duas cores ficou mais evidente. Por outro lado, quando esta diferença se mostrou maior, as cores permaneceram sobrepostas, onde a abrangência territorial de cada uma delas dependeu diretamente da vazão (em porcentagem) ofertada pelo sistema. Por exemplo, no Arranjo 1 a Zona de Demanda 10 é atendida 65,07% pelo Sistema Produtor São Lourenço, 34,34% pelo Sistema Produtor Guarapiranga e 0,58% pelo Sistema Produtor Alto Cotia. Se for analisar a figura correspondente a este arranjo, verificar-se-á que a cor verde é a predominante nesta zona e que a cor que representa o Sistema Produtor Alto Cotia quase nem aparece. Já a cor que representa o Sistema Produtor Guarapiranga, aparece em 34,34% do território, isto é, onde efetivamente consegue atender. Esta mistura de cores reflete a área de influência dos sistemas produtores no atendimento às demandas da BAT.

A seguir estão apresentadas as figuras com os mapas para cada um dos 6 (seis) arranjos estudados que resultaram da análise apresentada anteriormente. A tabela que se encontra ao lado de cada mapa traz a porcentagem que cada Sistema Produtor oferta para cada uma das zonas de demandas. As siglas apresentadas nas tabelas correspondem a cada um dos Sistemas Produtores: Cantareira (CA); Alto Tietê (AT); Guarapiranga (GU); Rio Claro (RC); São Lourenço (SL); Rio Grande (RG); Ribeirão da Estiva (RE); Alto Cotia (AC); Baixo Cotia (BC); e Capivari (CP).

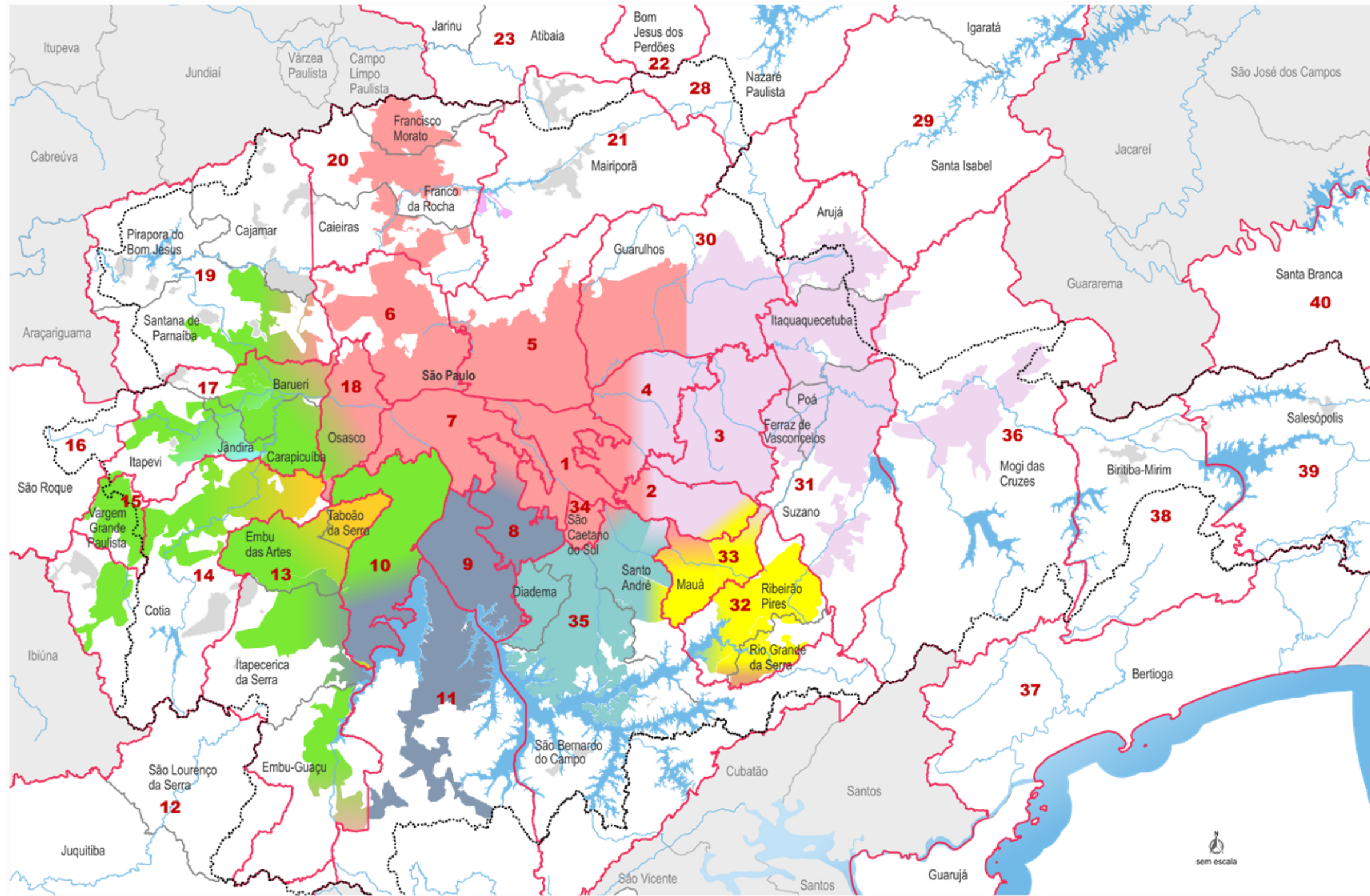


Legenda

- Hidrografia
 - ... Limite da BAT
 - ▬ Zona de Demanda
 - Divisa municipal
- Sistemas Produtores**
- Cantareira
 - Alto Tietê
 - Guarapiranga
 - Rio Claro
 - São Lourenço
 - Rio Grande
 - Ribeirão da Estiva
 - Alto Cotia
 - Baixo Cotia
 - Capivari (Embu-Guaçu)
 - Isolado

| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 38,11% |
| ZD02 | RC | 29,62% |
| | CA | 32,27% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 34,95% |
| | AT | 65,05% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 28,18% |
| | GU | 71,82% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 65,07% |
| ZD10 | GU | 34,34% |
| | AC | 0,58% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 72,65% |
| ZD13 | GU | 3,92% |
| | AC | 22,63% |
| | CP | 0,80% |
| ZD14 | SL | 95,23% |
| | AC | 4,77% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 77,91% |
| ZD17 | BC | 20,74% |
| | CA | 1,35% |
| | CA | 89,69% |
| ZD18 | SL | 8,82% |
| | GU | 1,49% |
| ZD19 | CA | 6,42% |
| | SL | 93,58% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 50,77% |
| | AT | 49,23% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,46% |
| ZD32 | RE | 18,54% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 81,35% |
| ZD33 | CA | 17,09% |
| | AT | 1,56% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 64,08% |
| ZD35 | CA | 23,86% |
| | AT | 6,20% |
| | RC | 5,87% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

Figura A1.1 - Arranjo 1: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)



Legenda

- Hidrografia
- ... Limite da BAT
- Zona de Demanda
- Divisa municipal

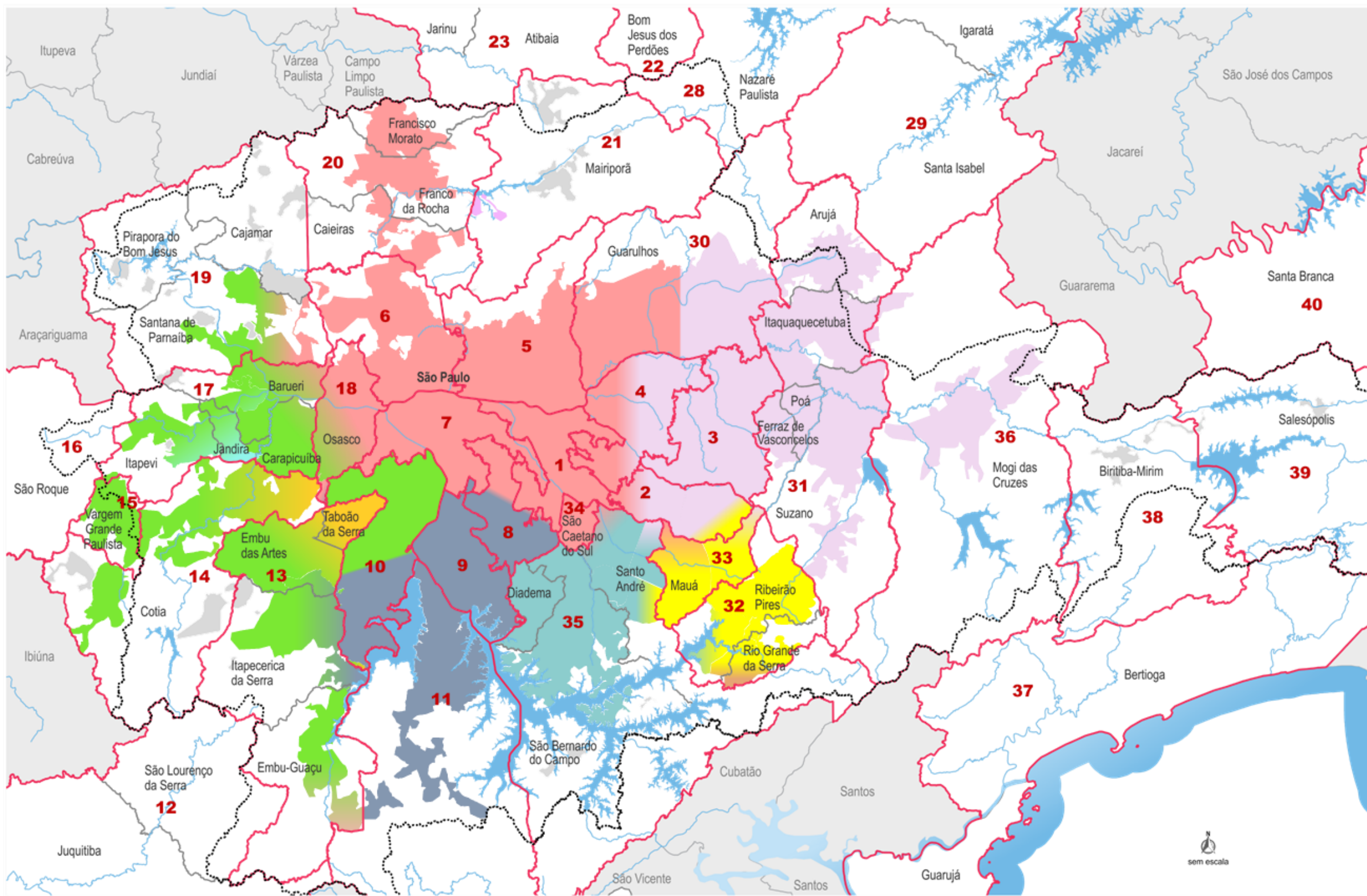
Sistemas Produtores

- Cantareira
- Alto Tietê
- Guarapiranga
- Rio Claro
- São Lourenço
- Rio Grande
- Ribeirão da Estiva
- Alto Cotia
- Baixo Cotia
- Capivari (Embú-Guaçu)

■ Isolado

| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 36,56% |
| ZD02 | RC | 30,06% |
| | CA | 33,37% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 34,35% |
| | AT | 65,65% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 29,91% |
| | GU | 70,09% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 64,60% |
| ZD10 | GU | 34,98% |
| | AC | 0,42% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 68,54% |
| ZD13 | GU | 7,48% |
| | AC | 23,25% |
| | CP | 0,73% |
| ZD14 | SL | 95,48% |
| | AC | 4,52% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 77,39% |
| ZD17 | BC | 20,79% |
| | CA | 1,82% |
| | CA | 90,64% |
| ZD18 | SL | 7,85% |
| | GU | 1,52% |
| | CA | 7,91% |
| ZD19 | SL | 92,09% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 50,59% |
| | AT | 49,41% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,54% |
| ZD32 | RE | 18,46% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 82,31% |
| ZD33 | CA | 14,70% |
| | AT | 2,99% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 64,23% |
| | CA | 23,40% |
| ZD35 | AT | 6,40% |
| | RC | 5,96% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

Figura A1.2 - Arranjo 2: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)



| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 50,27% |
| ZD02 | RC | 32,62% |
| | CA | 17,11% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 33,22% |
| | AT | 66,78% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 46,16% |
| | GU | 53,84% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 50,28% |
| ZD10 | GU | 48,89% |
| | AC | 0,83% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 68,22% |
| ZD13 | GU | 7,85% |
| | AC | 23,32% |
| | CP | 0,62% |
| ZD14 | SL | 97,33% |
| | AC | 2,67% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 72,90% |
| ZD17 | BC | 20,87% |
| | CA | 6,23% |
| | CA | 97,85% |
| ZD18 | SL | 1,98% |
| | GU | 0,17% |
| ZD19 | CA | 20,63% |
| | SL | 79,37% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 50,48% |
| | AT | 49,52% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,69% |
| ZD32 | RE | 18,31% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 96,23% |
| ZD33 | CA | 3,16% |
| | AT | 0,62% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 64,96% |
| ZD35 | CA | 17,35% |
| | AT | 6,82% |
| | RC | 10,87% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

Legenda

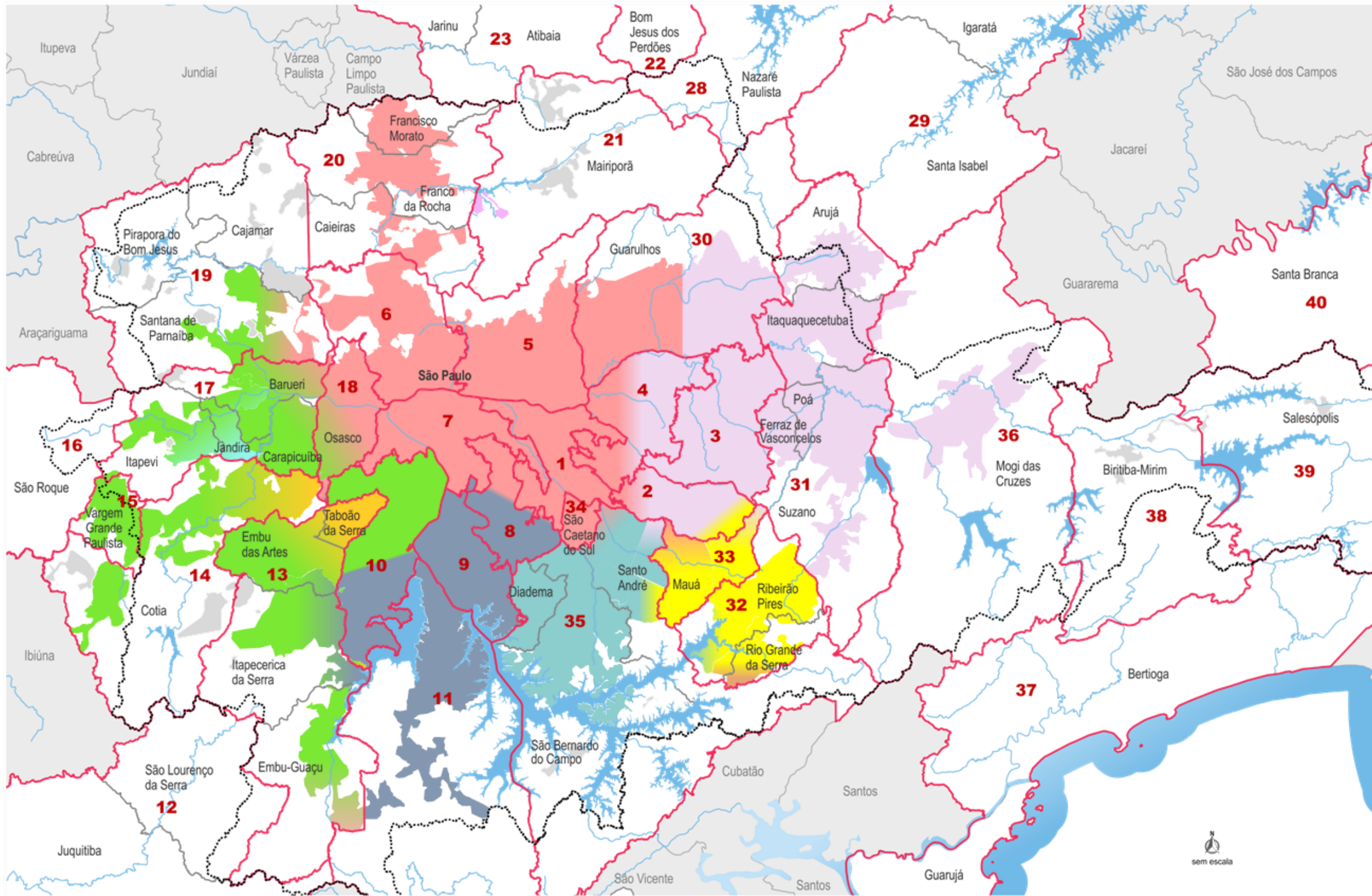
- Hidrografia
- Limite da BAT
- Zona de Demanda
- Divisa municipal

Sistemas Produtores

- Cantareira
- Alto Tietê
- Guarapiranga
- Rio Claro
- São Lourenço
- Rio Grande
- Ribeirão da Estiva
- Alto Cotia
- Baixo Cotia
- Capivari (Embu-Guaçu)

Isolado

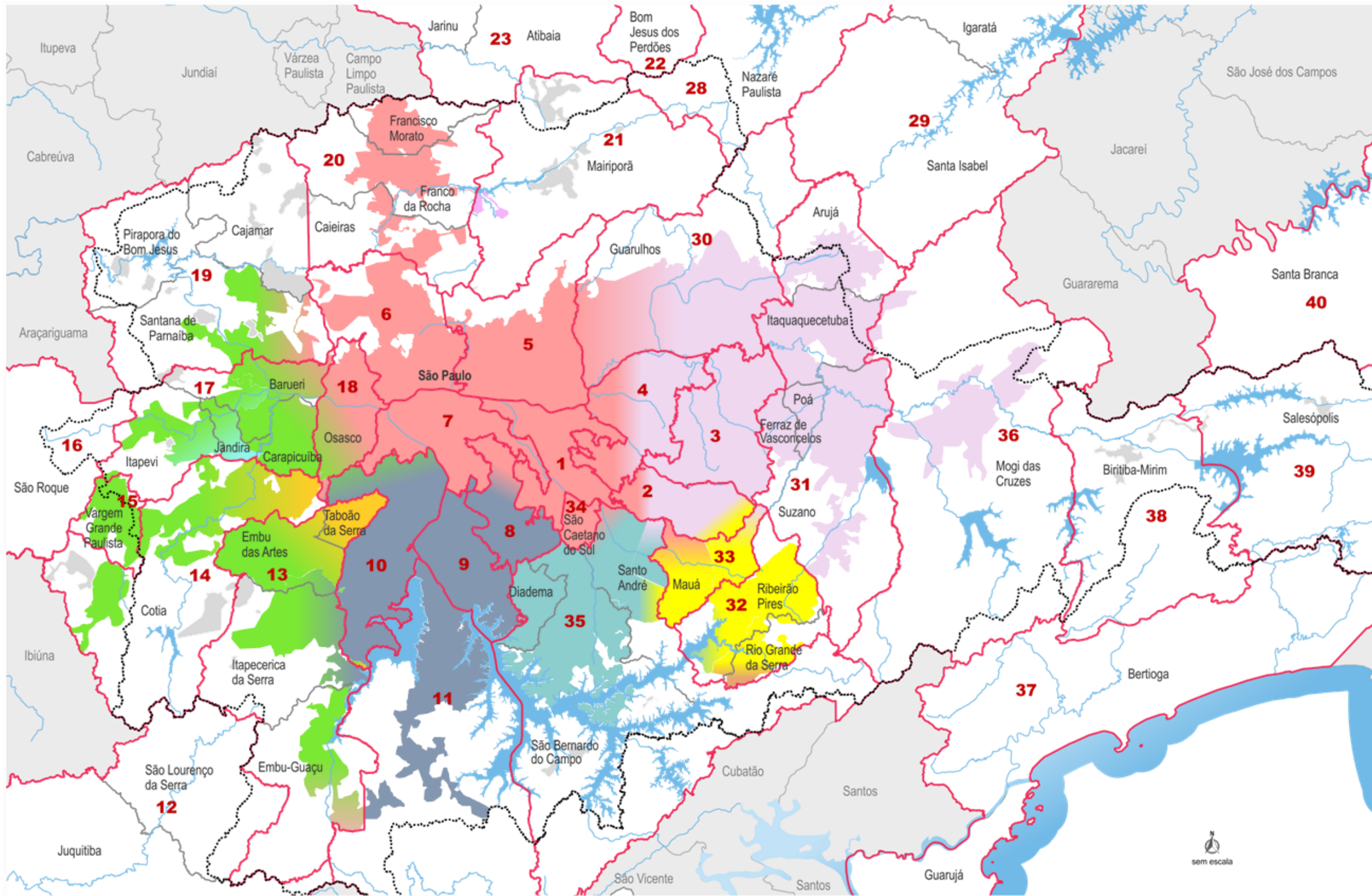
Figura A1.3 - Arranjo 3: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)



| | | |
|--------------------|----------------|-------------------------|
| Legenda | | |
| — Hidrografia | — Cantareira | — Rio Grande |
| ... Limite da BAT | — Alto Tietê | — Ribeirão da Estiva |
| — Zona de Demanda | — Guarapiranga | — Alto Cotia |
| — Divisa municipal | — Rio Claro | — Baixo Cotia |
| | — São Lourenço | — Capivari (Embu-Guaçu) |
| | | — Isolado |

| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 50,23% |
| ZD02 | RC | 32,70% |
| | CA | 17,07% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 33,16% |
| | AT | 66,84% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 46,56% |
| | GU | 53,44% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 50,32% |
| ZD10 | GU | 48,89% |
| | AC | 0,79% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 66,87% |
| ZD13 | GU | 9,04% |
| | AC | 23,47% |
| | CP | 0,62% |
| ZD14 | SL | 97,33% |
| | AC | 2,67% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 72,29% |
| ZD17 | BC | 20,91% |
| | CA | 6,80% |
| | CA | 97,85% |
| ZD18 | SL | 2,00% |
| | GU | 0,14% |
| ZD19 | CA | 20,81% |
| | SL | 79,19% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 50,51% |
| | AT | 49,49% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,65% |
| ZD32 | RE | 18,35% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 96,16% |
| ZD33 | CA | 3,16% |
| | AT | 0,68% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 65,09% |
| | CA | 17,22% |
| ZD35 | AT | 6,82% |
| | RC | 10,87% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

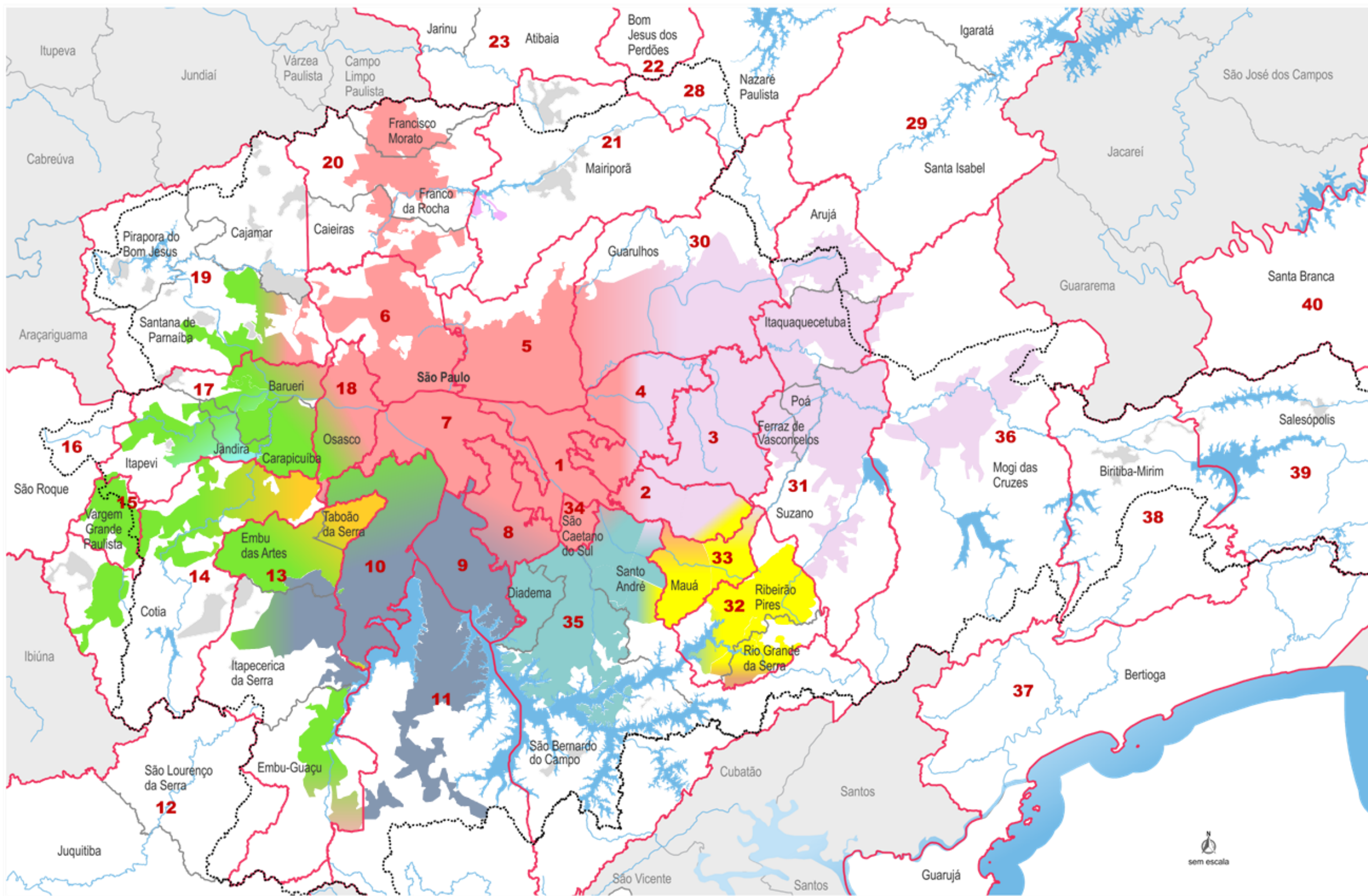
Figura A1.4 - Arranjo 4: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)



| | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| Legenda | Sistemas Produtores | |
| — Hidrografia | ■ Cantareira | ■ Rio Grande |
| ... Limite da BAT | ■ Alto Tietê | ■ Ribeirão da Estiva |
| — Zona de Demanda | ■ Guarapiranga | ■ Alto Cotia |
| — Divisa municipal | ■ Rio Claro | ■ Baixo Cotia |
| | ■ São Lourenço | ■ Capivari (Embú-Guaçu) |
| | | ■ Isolado |

| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 35,72% |
| ZD02 | RC | 29,67% |
| | CA | 34,61% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 30,48% |
| | AT | 69,52% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 33,87% |
| | GU | 66,13% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 23,86% |
| ZD10 | GU | 75,60% |
| | AC | 0,55% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 67,09% |
| ZD13 | GU | 8,32% |
| | AC | 23,47% |
| | CP | 1,13% |
| ZD14 | SL | 96,04% |
| | AC | 3,96% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 75,83% |
| ZD17 | BC | 20,86% |
| | CA | 3,31% |
| | CA | 97,45% |
| ZD18 | SL | 2,49% |
| | GU | 0,06% |
| ZD19 | CA | 11,09% |
| | SL | 88,91% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 48,91% |
| | AT | 51,09% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,54% |
| ZD32 | RE | 18,46% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 81,90% |
| ZD33 | CA | 13,81% |
| | AT | 4,29% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 65,07% |
| | CA | 21,94% |
| ZD35 | AT | 6,83% |
| | RC | 6,16% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

Figura A1.5 - Arranjo 5: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)



| | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| Legenda | Sistemas Produtores | |
| — Hidrografia | ■ Cantareira | ■ Rio Grande |
| ... Limite da BAT | ■ Alto Tietê | ■ Ribeirão da Estiva |
| ■ Zona de Demanda | ■ Guarapiranga | ■ Alto Cotia |
| — Divisa municipal | ■ Rio Claro | ■ Baixo Cotia |
| | ■ São Lourenço | ■ Capivari (Embu-Guaçu) |
| | | ■ Isolado |

| ZD | SISTEMA | PROPORÇÃO |
|------|---------|-----------|
| ZD01 | CA | 100,00% |
| | AT | 55,76% |
| ZD02 | RC | 33,50% |
| | CA | 10,74% |
| ZD03 | AT | 100,00% |
| ZD04 | CA | 35,37% |
| | AT | 64,63% |
| ZD05 | CA | 100,00% |
| ZD06 | CA | 100,00% |
| ZD07 | CA | 100,00% |
| ZD08 | CA | 88,52% |
| | GU | 11,48% |
| ZD09 | GU | 100,00% |
| | SL | 5,38% |
| ZD10 | GU | 93,75% |
| | AC | 0,88% |
| ZD11 | GU | 100,00% |
| | SL | 22,12% |
| ZD13 | GU | 53,80% |
| | AC | 21,50% |
| | CP | 2,58% |
| ZD14 | SL | 91,52% |
| | AC | 8,48% |
| ZD15 | SL | 100,00% |
| | SL | 69,55% |
| ZD17 | BC | 20,90% |
| | CA | 9,54% |
| | CA | 85,87% |
| ZD18 | SL | 14,13% |
| | GU | 0,00% |
| ZD19 | CA | 26,27% |
| | SL | 73,73% |
| ZD20 | CA | 100,00% |
| ZD30 | CA | 44,29% |
| | AT | 55,71% |
| ZD31 | AT | 100,00% |
| | RC | 81,50% |
| ZD32 | RE | 18,50% |
| | RG | 0,00% |
| | RC | 97,65% |
| ZD33 | CA | 1,79% |
| | AT | 0,56% |
| ZD34 | CA | 100,00% |
| | RG | 79,68% |
| | CA | 7,51% |
| ZD35 | AT | 4,48% |
| | RC | 8,34% |
| ZD36 | AT | 100,00% |

Figura A1.6 - Arranjo 6: Atendimento dos Sistema Produtores às Zonas de Demanda (ano base 2045)

APÊNDICE 2 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO
INFORMAÇÕES DOS PLANOS DE SANEAMENTO
DOS MUNICÍPIOS NÃO OPERADOS PELA SABESP

Quadro A2.1 - Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Cobertura da Rede e/ou Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento de esgoto para universalização* | Etapas intermediárias previstas | | ETEs e Tratamentos Previstos |
|-----------|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|---|
| | | | | | | Ano | Índices/Ações | |
| 3503901 | Arujá | 2011 | 2019 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 95% | 100% | 2011-2020 | Vazão coletada = vazão tratada: 0,216 m³/s; | Sistema Isolado + Sistema Principal Sabesp |
| | | | | | | 2021-2030 | Vazão coletada = vazão tratada: 0,247 m³/s; | |
| | | | | | | 2031-2040 | Vazão coletada = vazão tratada: 0,264 m³/s; | |
| 3505708 | Barueri | 2013 | 2018 | Cobertura da Rede: 95% Índice de Coleta: 90% | 100% | 2015 | Índice de Cobertura: 91% Índice de Coleta (atendimento): 79% Índice de Tratamento: 75% | ETE Barueri (Sistema Principal) ETE Aldeia da Serra: Lodos ativados, com capacidade de 40 L/s e previsão para incorporação de tratamento terciário para reúso do efluente. |
| | | | | | | 2020 | Índice de Cobertura: 95%; Índice de Coleta (atendimento): 90% Índice de Tratamento: 100% do coletado | |
| 3506607 | Biritiba-Mirim | - | - | - | - | - | - | - |
| 3509007 | Caieiras | 2015 | 2044 | Índice de Coleta: 95% | 100% | Apresentação de metas ano a ano, entre 2014 e 2044 | | ETE Caieiras (lançamento no rio Juqueri) - Reatores UASB + Lodos Ativados, com tratamento preliminar e pós-tratamento físico-químico (desinfecção com hipoclorito de sódio, pós-aeração e filtração terciária assistida em etapa futura, para remoção de fósforo). ETE Laranjeiras (lançamento no ribeirão Cavalheiro - classe 3) - lodos ativados com aeração prolongada e câmaras de pré-desnitrificação, com tratamento preliminar e pós-tratamento físico-químico (desinfecção com hipoclorito de sódio, pós-aeração e filtração terciária assistida em etapa futura, para remoção de fósforo) |
| | | | | | | 2020 | Índice de Coleta (urbano): 91,6% Índice de Tratamento: 46,91% | |
| | | | | | | 2027 | Índice de Coleta (urbano): 93,5% Índice de Tratamento: 93,41% | |
| | | | | | | 2035 | Índice de Coleta (urbano): 93,8% Índice de Tratamento: 98,35% | |
| | | | | | | 2039 | Índice de Coleta (urbano): 93,9% Índice de Tratamento: 100% | |
| 3509205 | Cajamar | 2011 | 2020 | Índice de Coleta: 94% | 98% | Apresentação de metas ano a ano entre 2009 e 2015, e de 5 em 5 anos a partir de então, até 2040 | | Sistema Capital Ville (Implantação em 2019-2020): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 5 L/s. Sistema São Benedito (Implantação em 2014-2015): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 12 L/s. Sistema Cajamar Sede (Implantação 2012-2014): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 18L/s no módulo inicial, e capacidade final de 36 L/s. Sistema Cajamar Jordanésia (Implantação em 2012-2014 e ampliação em 2025): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 47 L/s no módulo inicial, e capacidade final de 94 L/s. Sistema Cajamar Polvilho (Implantação em 2012-2014): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 60 L/s no módulo inicial, e capacidade final de 120 L/s. Sistema Val Novo (Implantação em 2020): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 2 L/s. Sistema Pununduva (Implantação em 2020): ETE de lodo ativado por batelada, com capacidade de 2L/s. |
| | | | | | | 2010 | Índice de Coleta: 62% Índice de Tratamento: 0% | |
| | | | | | | 2013 | Índice de Coleta: 74% Índice de Tratamento: 50% | |
| | | | | | | 2015 | Índice de Coleta: 85% Índice de Tratamento: 90% | |
| | | | | | | 2020 | Índice de Coleta: 94% Índice de Tratamento: 98% | |
| | | | | | | 2040 | Índice de Coleta: 94% Índice de Tratamento: 98% | |
| 3510609 | Carapicuíba | 2015 | 2023-2024 | Cobertura da Rede: 100% | Não Estipulado | 2015 | Prazo Imediato: Implantação de 17.922 m de coletores e de coletores-tronco no Conjunto Ariston III Cobertura da Rede: 75,7% | ETE Barueri (Sistema Principal) |
| | | | | | | 2015-2018 | Curto Prazo: Implantação de 54.682 m de coletores e de diversos coletores-tronco programados pela Sabesp, além de ampliação da capacidade da ETE Barueri em 10,5 m³/s Cobertura da Rede: 83,8% | |
| | | | | | | 2019-2022 | Médio Prazo: Implantação de 74.265 m de coletores e de diversos coletores-tronco programados pela Sabesp Cobertura da Rede: 94,6% | |
| | | | | | | 2023-2034 | Longo Prazo: Implantação de 58.251 m de coletores e ampliação da capacidade da ETE Barueri em 5,0 m³/s. Cobertura da Rede: 100% | |
| 3513009 | Cotia | 2010 | 2012 | Índice de Coleta: 100% (reserva técnica de 10%) | 100% | 2014 | Índice de Coleta: 90% Construção de nova ETE e/ou ampliação da ETE existente para tratar 60.000 ligações de esgoto até 2014 | ETE Cotia (ETE São Fernando): Processo RAFA (Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente), com capacidade nominal de 120 L/s. Em Caucaia do Alto e no Bairro Ressaca – Caputera, o Plano ressalta a necessidade de implantação de sistemas isolados com níveis de depuração consoantes com a legislação ambiental em vigor, e coloca como meta a remoção de 80% da DBO no tratamento de efluentes. |
| | | | | | | 2018 | Índice de Coleta: 100% | |
| | | | | | | 2039 | Melhorias, modernizações e setorização dos serviços, com crescimento vegetativo do atendimento | |

* Índice relativo às vazões coletadas.

Continua...

Tabela A2.1 – Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE (cont.)

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Cobertura da Rede e/ou Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento de esgoto para universalização* | Etapas intermediárias previstas | | ETEs e Tratamentos Previstos |
|-----------|-------------------------------|------------------------------------|---|--|--|---|--|---|
| | | | | | | Ano | Índices/Ações | |
| 3513801 | Diadema | 2011-2012 | 2018 | Índice de Coleta: 100% | 100% | O plano apresenta projeções para coleta de esgoto ano a ano, entre 2010 e 2042. | | ETE ABC (Sistema Principal) Além disso, o Plano propõe duas alternativas: (i) implantação de duas novas ETEs para o atendimento exclusivo de Diadema, sob responsabilidade da SANED (Companhia de Saneamento de Diadema) – ETE 1 – Eldorado e ETE 2 - Diadema; e (ii) implantação de nova ETE sob responsabilidade da SANED – ETE Diadema. Estas alternativas foram consideradas mais caras e, portanto, descartadas para o curto prazo. |
| | | | | | | 2012 | Envio de 67% dos esgotos coletados à Sabesp para tratamento com a conclusão dos coletores-tronco Curral Grande, Monteiro, Tranco Canhema, Floriano MD atingido. | |
| | | | | | | 2018 | Implantação das Redes Coletoras de Esgotos (RCE), principalmente em fundos de vale e Envio de 100% dos esgotos coletados à Sabesp para tratamento com a conclusão do coletor-troco Couros. | |
| | | | | | | 2019 | Eliminação das águas pluviais nas RCEs. | |
| 3515004 | Embu das artes | 2011 | 2020 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 90% | 100% | Até 2042 | Substituição das RCEs de cerâmica por PVC. | ETE Barueri (Sistema Principal) |
| | | | | | | 2015 | Índice de Atendimento: 75% Índice de Cobertura: 87,3% Expansão das RCEs, construção de coletores-tronco e urbanização de assentamentos precários. | |
| 3515103 | Embu-Guaçu | 2011 | 2019 | Não estipulado | Não Estipulado | 2015 | Curto Prazo (4 anos) – Atendimento das Zonas de Urbanização Consolidada e Controlada. | ETE Cipó: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente seguido de uma lagoa facultativa e baias de infiltração. Capacidade de 50 L/s. ETE Embu-Guaçu Sede: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, lagoa facultativa e leitos de secagem. Capacidade de 90 L/s. |
| | | | | | | 2019 | Médio Prazo (8 anos) – Zonas de Ocupação Diferenciada, Zonas Especiais de Recuperação Ambiental e Zonas de Baixa Densidade Demográfica. | |
| | | | | | | 2031 | Longo Prazo (20 anos) – Expansão da infraestrutura de acordo com o crescimento vegetativo. | |
| 3515707 | Ferraz de Vasconcelos | 2010 | 2018 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 95% | 100% | 2010-2012 | Cobertura da Rede: 93% Índice de Coleta: 80% Índice de Tratamento: 100% | ETEs do Sistema Principal: Suzano São Miguel |
| | | | | | | 2013-2018 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 95% Índice de Tratamento: 100% | |
| | | | | | | 2025-2039 | Manutenção dos índices universalizados e implantação de Tratamento Terciário | |
| 3516309 | Francisco Morato ¹ | 2012 | - | - | - | - | - | - |
| 3516408 | Franco da Rocha | 2012 | Urbano: 2017 Núcleos Isolados: 2022 Rural: 2032 | Não Estipulado | Não Estipulado | O Plano prevê investimento contínuo em redes e ligações de esgoto para atendimento ao crescimento vegetativo. | | ETEs Previstas: ETE Franco da Rocha: UASB + Lodos Ativados - Capacidade 400 L/s - Rio Juqueri. ETE Água Vermelha: UASB + Lodos Ativados - Capacidade 400 L/s. ETE Eusébio: Lodos Ativados com Aeração Prolongada - Capacidade 120 L/s - Ribeirão Eusébio. ETE Caieiras: UASB + Lodos Ativados - Capacidade 400 L/s - Rio Juqueri. |
| | | | | | | 2011-2014 | - Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Franco da Rocha – obras lineares (8 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), 16 km de emissários, coletores-tronco e linhas de recalque) e ETE Franco da Rocha. - Implantação do SES Caieiras – obras lineares (5 EEE, 21 km de emissários, coletores-tronco e linhas de recalque) e ETE Caieiras. - Implementação da ETE Água Vermelha. | |
| 3522208 | Itapecerica da Serra | - | - | - | - | - | - | - |
| 3522505 | Itapevi | 2012 | 2018 | Índice de Coleta: 89% | 100% | 2014 | Índice de Coleta: 67% Índice de Tratamento: 60% | ETE Barueri (Sistema Principal) |
| | | | | | | 2016 | Índice de Coleta: 79% Índice de Tratamento: 80% | |
| | | | | | | 2018 | Índice de Coleta: 89% Índice de Tratamento: 100% Implantação de RCEs, coletores-tronco e elevatórias, e eliminação de pontos de lançamento irregulares. | |
| | | | | | | 2031 | Índice de Coleta: 100% Índice de Tratamento: 100% Manutenção dos índices e atendimento do crescimento vegetativo. | |

* Índice relativo às vazões coletadas.

¹ Plano de Saneamento indisponível para consulta.

Continua...

Tabela A2.1 – Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE (cont.)

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Cobertura da Rede e/ou Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento de esgoto para universalização* | Etapas intermediárias previstas | | ETEs e Tratamentos Previstos |
|-----------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|---|
| | | | | | | Ano | Índices/Ações | |
| 3523107 | Itaquaquecetuba | 2017 | 2021 | Não Estipulado | Não Estipulado | Os investimentos previstos destinam-se principalmente à implantação de coletores no curto prazo (4 anos) | | (Planejado) <u>ETEs Guatambú e ETE Mandi</u> , iniciadas à época, e <u>ETEs Piratininga e Viviane</u> , não iniciadas. Tipo não detalhado. ETEs do Sistema Principal: <u>Suzano</u> <u>São Miguel</u> |
| 3525003 | Jandira | 2011 | 2016 | Índice de Coleta: 90% | 100% | 2016 | Ampliação, substituição das redes obsoletas, construção de 75% dos coletores-tronco, e eliminação de descargas de esgoto nas redes pluviais. | <u>ETE Barueri (Sistema Principal)</u> |
| | | | | | | 2021 | Ampliação de redes coletoras, finalização da execução dos coletores-tronco, e interligação com o a ETE Barueri. | |
| | | | | | | 2041 | Crescimento vegetativo do atendimento | |
| 3526209 | Juquitiba | 2010 | 2020 | Cobertura da Rede: 98% Índice de Coleta: 95% | 100% | 2011 | Índice de Cobertura: 86% Índice de Cobertura: 94% Regularização de áreas irregulares e cadastro de saneamento urbano e rural; Implantação de 4 elevatórias; ampliação da capacidade da ETE existente e implantação das ETEs: Barnabés (2011), Palmeiras (2025) e Palmeirinha (2029) | <u>ETE Sede</u> : Lodos Ativados por Batelada, com capacidade 20L/s (vazão de 2010: 4L/s). Estimativa de Saturação em 2018. Lançamento de efluente da ETE no rio São Lourenço |
| | | | | | | 2015 | | |
| 3528502 | Mairiporã | 2013 | 2032 | Não Estipulado | 100% da população urbana, com sistemas de tratamento descentralizados em áreas isoladas. | - | | <u>ETE Mairiporã</u> : Duas lagoas anaeróbias e duas facultativas, com capacidade nominal de 35 L/s. Lançamento de efluente da ETE no rio Juqueri. |
| 3532405 | Nazaré Paulista | 2015 | 2020 | Índice de Coleta: 100% | 100% | 2017 | Índice de Coleta: 44% Índice de Tratamento: 73,3% | Lagoa facultativa, com capacidade nominal de 12 L/s. Lançamento de efluente da ETE no rio Atibainha. |
| | | | | | | 2018 | Índice de Coleta: 58% Índice de Tratamento: 80% | |
| | | | | | | 2019 | Índice de Coleta: 86% Índice de Tratamento: 86,7% | |
| 3534401 | Osasco | 2015 | 2023 | Índice de Coleta: 100% | 100% | O Plano apresenta projeções da população atendida pela rede de esgoto e do percentual de esgoto tratado ano a ano, entre 2016 e 2045. | | <u>ETE Barueri (Sistema Principal)</u> |
| | | | | | | 2016 | Índice de Coleta: 74,4% Índice de Tratamento: 42,2% | |
| | | | | | | 2019 | Índice de Coleta: 85,4% Índice de Tratamento: 63,9% | |
| | | | | | | 2024 | Índice de Coleta: 100% Índice de Tratamento: 100% | |
| 3535606 | Paraibuna | 2011 | 2014 | Índice de Coleta: 100% | 100% | - | | <u>ETE Paraibuna</u> (projetada): Lodos ativados por batelada, com capacidade de 14 L/s. |
| 3539103 | Pirapora do Bom Jesus | - | - | - | - | - | | - |
| 3539806 | Poá ² | - | - | - | - | - | | - |
| 3543303 | Ribeirão Pires | 2010 | 2020 | Índice de Coleta: 90% | 100% | O plano apresenta metas para coleta e tratamento de esgoto ano a ano, entre 2010 e 2039, com universalização em 2020. | | ETEs do Sistema Principal: <u>ABC</u> <u>Suzano</u> |
| | | | | | | 2015 | Índice de Coleta: 83,2% Índice de Tratamento: 100% | |
| | | | | | | 2019 | Índice de Coleta: 88,1% Índice de Tratamento: 100% | |
| 3544103 | Rio Grande da Serra | 2011 | 2020 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 90% | 100% (a partir de 2012) | O plano apresenta metas para coleta e tratamento de esgoto ano a ano, entre 2010 e 2040, com universalização em 2020. | | <u>ETE ABC (Sistema Principal)</u> |
| | | | | | | 2015 | Cobertura da Rede: 76,7% Índice de Coleta: 66,8% Índice de Tratamento: 100% | |
| | | | | | | 2019 | Cobertura da Rede: 95,7% Índice de Coleta: 85,4% Índice de Tratamento: 100% | |
| | | | | | | 2027 | Cobertura da Rede: 100% Índice de Coleta: 90% Índice de Tratamento: 100% | |

* Índice relativo às vazões coletadas.

² Plano indisponível para consulta, porém encaminhado para aprovação da Câmara Municipal em novembro de 2017.

Tabela A2.1 – Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE (cont.)

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Cobertura da Rede e/ou Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento de esgoto para universalização* | Etapas intermediárias previstas | | ETEs e Tratamentos Previstos |
|-----------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---|---|
| | | | | | | Ano | Índices/Ações | |
| 3545001 | Salesópolis | 2013 | 2012 | Índice de Coleta: 95% (população atendível) | 100% | | - | ETE Salesópolis: Lagoa Aeróbia + Lagoa Facultativa, com capacidade de 15L/s, e lançamento no rio Paraitinga. ETE Remédios: Lagoa Aeróbia + Lagoa Facultativa, com capacidade de 2L/s, e lançamento no ribeirão Alegre ou Peroba. |
| 3547304 | Santana de Parnaíba | 2013 | 2020 | Índice de Coleta: 100% | 100% | 2014 | Índice de Coleta: 40% Índice de Tratamento: 60% | ETE Gêneseis: Reatores Anaeróbios, com capacidade de 3,3 L/s. ETE Fazendinha (em construção à época do Plano): Lodos ativados com aeração prolongada, com capacidade de 200L/s. ETE Aldeia da Serra: Lodos ativados, com capacidade de 40L/s, e previsão de tratamento terciário. ETE Tamboré: Reator UASB com tanques de aeração e capacidade de 28 L/s em 2012, com previsão de aumento até 2042. Tratamento em sistemas isolados e sistemas particulares (ETE Itahyê, ETE Scenic, ETE New Ville, ETEs Alpha Life e Alpha Sítio, entre outros), e na ETE Cajamar Polvilho. ETE Barueri (Sistema Principal) |
| | | | | | | 2016 | Índice de Coleta: 70% Índice de Tratamento: 100% | |
| 3548708 | São Bernardo do Campo | 2010 | 2040 | Índice de Coleta: 100% | 100% | O plano apresenta metas para coleta e tratamento de esgoto ano a ano, entre 2008 e 2040. | | ETE ABC (Sistema Principal) ETE Riacho Grande: Valo de oxidação (lodo ativado), com capacidade de 24L/s, e lançamento na Represa Billings. |
| | | | | | | 2015 | Índice de Coleta: 88,8% Índice de Tratamento: 60,0% | |
| | | | | | | 2019 | Índice de Coleta: 93,0% Índice de Tratamento: 77,5% | |
| | | | | | | 2027 | Índice de Coleta: 97,1% Índice de Tratamento: 88,1% | |
| | | | | | | 2035 | Índice de Coleta: 98,9% Índice de Tratamento: 95,0% | |
| 3549953 | São Lourenço da Serra | 2010 | 2020 | Cobertura da Rede: 98% Índice de Coleta: 95% | 100% | 2011 | Índice de Cobertura: 94% | ETE Sede: Lagoa Anaeróbia+ Lagoa Facultativa, com capacidade de 13L/s, e saturação prevista para 2012, sendo prevista, no Plano, sua ampliação para 32L/s em 2017. ETE Paiol do Meio: Tanque filtro, com capacidade de 4L/s e saturação prevista para 2035 e modernização planejada para 2023. |
| | | | | | | 2015 | Índice de Cobertura: 97% | |
| 3550308 | São Paulo | 2009 | 2024 | Cobertura da Rede: 100% | 100% | 2012 | Índice de Coleta: 90,6% Índice de Tratamento: 76% | ETEs do Sistema Principal: Barueri ABC São Miguel Parque Novo Mundo |
| | | | | | | 2018 | Índice de Coleta: 96,1% Índice de Tratamento: 93% - Construção de 3.823 km de redes coletoras; 786 km de coletores-tronco; 54 km de interceptores; ampliação das ETEs do Sistema Principal, de 18m³/s para 48,5m³/s; implantação de unidades para Secagem dos Lodos das ETEs Barueri, ABC, Parque Novo Mundo e São Miguel; implantação de unidades de Tratamento Terciário nas ETEs do Sistema Principal; implantação de unidade de Tratamento de Efluente para Reúso; melhoria e recuperação de unidades do sistema existente; execução de rede coletora e ligações domiciliares para ampliação do índice de atendimento com coleta, e acompanhamento do crescimento vegetativo. | |

* Índice relativo às vazões coletadas.

Continua...

Tabela A2.1 – Informações de Planejamento para o Esgotamento Sanitário dos Municípios da BAT operados pela Sabesp, segundo os respectivos PMSB ou PMAE (cont.)

| Cód. IBGE | Município | Data de Publicação do PMSB ou PMAE | Data proposta para a universalização | Cobertura da Rede e/ou Índice de coleta para universalização | Índice de tratamento de esgoto para universalização* | Etapas intermediárias previstas | | ETEs e Tratamentos Previstos |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---------------------------------|---|---|
| | | | | | | Ano | Índices/Ações | |
| 3550605 | São Roque ³ | 2011 | 2040 Urbano: 2019 | Índice de Coleta: 100% | 100% | 2012 | Obras Emergenciais: Implantação gradativa de 1.000 ligações e 11.900 metros de redes coletoras para atingir o índice de 73% de coleta de esgotos nas áreas urbanas; implantação de 4 km de coletores-tronco; conclusão de obras do sistema de interceptores implantados ao longo do rio Aracá e do Ribeirão do Marmeleiro; conclusão das obras da ETE Guaçu; e implantação de ETE Compacta para atender ao bairro do Carmo. | (Planejado) <u>ETE Guaçu</u> : ETE tipo RAFA, localizada à margem do Ribeirão Mombaça ou Guaçu, com vazão nominal de 280 L/s. Suas foram interrompidas, à época do Plano, sem prazo previsto para retomada. (Planejado) <u>ETE Compacta Carmo</u> : tipo de tratamento não especificado. |
| | | | | | | 2015 | Curto Prazo: Implantação de 14 km de emissários, 5 estações elevatórias de esgotos, 9 km de linhas de recalque, e implantação gradativa de 2.900 ligações e 31,5 km de redes coletoras para atingir o índice de 84% de coleta de esgotos nas áreas urbanas | |
| | | | | | | 2019 | Médio Prazo: Implantação de 4.000 ligações e de 45,3 km de redes coletoras para atingir o índice de 100% de coleta de esgotos na área urbana e atender ao crescimento vegetativo. | |
| | | | | | | 2040 | Longo Prazo: Implantação gradativa de 2.500 ligações e 27,9 km de rede coletora para acompanhar o crescimento vegetativo, e substituição gradativa de 9.000 ligações e 100 km de tubulação de material cerâmico por tubulação de PVC. | |
| 3552502 | Suzano ⁴ | 2008 | - | - | - | - | - | - |
| 3552809 | Taboão da Serra ⁵ | 2012 | 2018 | Índice de Coleta: 90% | 90% | 2011 | Índice de Cobertura: 92% Índice de Atendimento (Coleta): 79% Índice de Tratamento: 10% | <u>ETE Barueri (Sistema Principal)</u> |
| | | | | | | 2012 | Índice de Cobertura: 92% Índice de Atendimento (Coleta): 80% Índice de Tratamento: 25% | |
| | | | | | | 2014 | Índice de Cobertura: 92% Índice de Atendimento (Coleta): 83% Índice de Tratamento: 60% | |
| | | | | | | 2018 | Índice de Cobertura: 95% Índice de Atendimento (Coleta): 90% Índice de Tratamento: 90% | |
| 3556453 | Vargem Grande Paulista ³ | 2011 | Urbano: 2030 | Índice de Coleta: 100% | 100% | 2011 | Obras Emergenciais: Implantação da 1ª Etapa da ETE, da Estação Elevatória de Esgotos EEE-1 (da ETE), e de 1,5 km de coletores-tronco. | (Planejado) Lagoas de Estabilização: lagoas anaeróbias seguidas de lagoas facultativas, com capacidade de 118,6 L/s prevista para 2026, e lançamento no ribeirão Vargem Grande. |
| | | | | | | 2012 | Implantação de 4,9 km de coletores-tronco; implantação das EEEs 3 e 5, com as respectivas linhas de recalque, e da EEE Capela de São Pedro; e implantação de cerca de 13 km de redes coletoras e 1.035 ligações de esgoto para atender ao crescimento vegetativo. | |
| | | | | | | 2012-2015 | Implantação da 2ª Etapa da ETE; Implantação de 7,4 km de coletores-tronco e das EEEs 4, 6, 7 e 8 e das EEEs das Lages 2 e Tijuco Preto, com as respectivas linhas de recalque; implantação de cerca de 128 km de redes coletoras e 10.670 ligações de esgoto para atender ao crescimento vegetativo. | |
| | | | | | | 2019-2026 | Implantação da 3ª Etapa da ETE | |
| | | | | | | 2026-2040 | Implantação de cerca de 64 km de rede coletora e 10.175 ligações de esgoto para atender ao crescimento vegetativo | |

* Índice relativo às vazões coletadas.

³ Município englobado pelo Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para os municípios da UGRHI 10

⁴ Plano de Saneamento indisponível para consulta

⁵ Município abriu licitação para contratação de empresa especializada para a Revisão e Adequação do Plano de Saneamento Básico em setembro de 2017 (ed. 745 – ano IX – 01 de setembro de 2017 da Imprensa Oficial do Município)

APÊNDICE 3 – EMPREENDIMENTOS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Os empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental são definidos no Anexo I da Resolução CONAMA nº 273, de 19 de dezembro de 1997, transcritos no **Quadro** a seguir.

Quadro A3.1 - Atividades ou empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental, conforme Res. CONAMA nº273/1997

| Setor | Descrição da atividade ou empreendimento |
|--|---|
| Extração e tratamento de minerais | Pesquisa mineral com guia de utilização |
| | Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento |
| | Lavra subterrânea com ou sem beneficiamento |
| | Lavra garimpeira |
| | Perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural |
| Indústria de produtos minerais não metálicos | Beneficiamento de minerais não metálicos, não associados à extração |
| | Fabricação e elaboração de produtos minerais não metálicos tais como: produção de material cerâmico, cimento, gesso, amianto e vidro, entre outros. |
| Indústria metalúrgica | Fabricação de aço e de produtos siderúrgicos |
| | Produção de fundidos de ferro e aço / forjados / arames / relaminados com ou sem Tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia |
| | Metalurgia dos metais não-ferrosos, em formas primárias e secundárias, inclusive ouro |
| | Produção de laminados / ligas / artefatos de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia |
| | Relaminação de metais não-ferrosos, inclusive ligas |
| | Produção de soldas e anodos |
| | Metalurgia de metais preciosos |
| | Metalurgia do pó, inclusive peças moldadas |
| | Fabricação de estruturas metálicas com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia |
| | Fabricação de artefatos de ferro / aço e de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia |
| Têmpera e cementação de aço, recozimento de arames, tratamento de superfície | |
| Indústria mecânica | Fabricação de máquinas, aparelhos, peças, utensílios e acessórios com e sem tratamento térmico e/ou de superfície |
| Indústria de material elétrico, eletrônico e comunicações | Fabricação de pilhas, baterias e outros acumuladores |
| | Fabricação de material elétrico, eletrônico e equipamentos para telecomunicação e informática |
| | Fabricação de aparelhos elétricos e eletrodomésticos |
| Indústria de material de transporte | Fabricação e montagem de veículos rodoviários e ferroviários, peças e acessórios |
| | Fabricação e montagem de aeronaves |
| | Fabricação e reparo de embarcações e estruturas flutuantes |
| Indústria de madeira | Serraria e desdobramento de madeira |
| | Preservação de madeira |
| | Fabricação de chapas, placas de madeira aglomerada, prensada e compensada |
| | Fabricação de estruturas de madeira e de móveis |
| Indústria de papel e celulose | Fabricação de celulose e pasta mecânica |
| | Fabricação de papel e papelão |
| | Fabricação de artefatos de papel, papelão, cartolina, cartão e fibra prensada |
| Indústria de borracha | Beneficiamento de borracha natural |
| | Fabricação de câmara de ar e fabricação e condicionamento de pneumáticos |
| | Fabricação de laminados e fios de borracha |
| | Fabricação de espuma de borracha e de artefatos de espuma de borracha, inclusive látex |
| Indústria de couros e peles | Secagem e salga de couros e peles |
| | Curtimento e outras preparações de couros e peles |
| | Fabricação de artefatos diversos de couros e peles |
| | Fabricação de cola animal |

Continua...

Quadro A3.1 - Atividades ou empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental, conforme Res. CONAMA nº273/1997

| Setor | Descrição da atividade ou empreendimento |
|--|--|
| Indústria química | Produção de substâncias e fabricação de produtos químicos |
| | Fabricação de produtos derivados do processamento de petróleo, de rochas betuminosas e da madeira |
| | Fabricação de combustíveis não derivados de petróleo |
| | Produção de óleos/gorduras/ceras vegetais-animais/óleos essenciais vegetais e outros produtos da destilação da madeira |
| | Fabricação de resinas e de fibras e fios artificiais e sintéticos e de borracha e látex sintéticos |
| | Fabricação de pólvora/explosivos/detonantes/munição para caça-desporto, fósforo de segurança e artigos pirotécnicos |
| | Recuperação e refino de solventes, óleos minerais, vegetais e animais |
| | Fabricação de concentrados aromáticos naturais, artificiais e sintéticos |
| | Fabricação de preparados para limpeza e polimento, desinfetantes, inseticidas, germicidas e fungicidas |
| | Fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes, solventes e secantes |
| | Fabricação de fertilizantes e agroquímicos |
| | Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários |
| | Fabricação de sabões, detergentes e velas |
| | Fabricação de perfumarias e cosméticos |
| Produção de álcool etílico, metanol e similares | |
| Indústria de produtos de matéria plástica | Fabricação de laminados plásticos |
| | Fabricação de artefatos de material plástico |
| Indústria têxtil, de vestuário, calçados e artefatos de tecidos | Beneficiamento de fibras têxteis, vegetais, de origem animal e sintéticos |
| | Fabricação e acabamento de fios e tecidos |
| | Tingimento, estamparia e outros acabamentos em peças do vestuário e artigos diversos de tecidos |
| | Fabricação de calçados e componentes para calçados |
| Indústria de produtos alimentares e bebidas | Beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares |
| | Matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal |
| | Fabricação de conservas |
| | Preparação de pescados e fabricação de conservas de pescados |
| | Preparação, beneficiamento e industrialização de leite e derivados |
| | Fabricação e refinação de açúcar |
| | Refino / preparação de óleo e gorduras vegetais |
| | Produção de manteiga, cacau, gorduras de origem animal para alimentação |
| | Fabricação de fermentos e leveduras |
| | Fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais |
| | Fabricação de vinhos e vinagre |
| | Fabricação de cervejas, chopes e maltes |
| | Fabricação de bebidas não alcoólicas, bem como engarrafamento e gaseificação de águas minerais |
| Fabricação de bebidas alcoólicas | |
| Indústria de fumo | Fabricação de cigarros/charutos/cigarrilhas e outras atividades de beneficiamento do fumo |
| Indústrias diversas | Usinas de produção de concreto |
| | Usinas de asfalto |
| | Serviços de galvanoplastia |
| Obras civis | Rodovias, ferrovias, hidrovias, metropolitanos |
| | Barragens e diques |
| | Canais para drenagem |
| | Retificação de curso de água |
| | Abertura de barras, embocaduras e canais |
| | Transposição de bacias hidrográficas |
| Outras obras de arte | |

Continua...

Quadro A3.1 - Atividades ou empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental, conforme Res. CONAMA nº273/1997

| Setor | Descrição da atividade ou empreendimento |
|---|---|
| Serviços de utilidade | Produção de energia termoelétrica |
| | Transmissão de energia elétrica |
| | Estações de tratamento de água |
| | Interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário |
| | Tratamento e destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos) |
| | Tratamento/disposição de resíduos especiais tais como: de agroquímicos e suas embalagens usadas e de serviço de saúde, entre outros |
| | Tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas |
| | Dragagem e derrocamentos em corpos d'água |
| | Recuperação de áreas contaminadas ou degradadas |
| Transporte, terminais e depósitos | Transporte de cargas perigosas |
| | Transporte por dutos |
| | Marinas, portos e aeroportos |
| | Terminais de minério, petróleo e derivados e produtos químicos |
| | Depósitos de produtos químicos e produtos perigosos |
| Turismo | Complexos turísticos e de lazer, inclusive parques temáticos e autódromos |
| Atividades diversas | Parcelamento do solo |
| | Distrito e pólo industrial |
| Atividades agropecuárias | Projeto agrícola |
| | Criação de animais |
| | Projetos de assentamentos e de colonização |
| Uso de recursos naturais | Silvicultura |
| | Exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais |
| | Atividade de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre |
| | Utilização do patrimônio genético natural |
| | Manejo de recursos aquáticos vivos |
| | Introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas |
| Uso da diversidade biológica pela biotecnologia | |

Os empreendimentos sujeitos a elaboração de EIA/RIMA no processo de Licenciamento Ambiental são definidos na Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, conforme o Art. 2º:

“Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;

II - Ferrovias;

III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18 de setembro de 1966/158;

V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;

VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;

VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;

VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);

IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;

- XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;
- XII - Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hidróbios);
- XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;
- XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes estaduais ou municipais;
- XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.
- XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia. (nova redação dada pela Resolução nº 11/86)
- XVII - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha. ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental. (inciso acrescentado pela Resolução nº 11/86)
- XVIII - Empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional. (inciso acrescentado pela Resolução nº 5/87)"

(Art. 2º da Resolução CONAMA nº 1/1986)

**APÊNDICE 4 – PLANILHA DE AÇÕES:
PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO**

**APÊNDICE 5 – FICHAS DE AÇÕES:
PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO**

AÇÕES FEHIDRO

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Implantação e operacionalização de Sistema de Gerenciamento de Informações (SGI-Mananciais), e articulação ao Sistema de Informação da BAT (SI-BAT) |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Implantação do SGI dos Mananciais |
| Criticidade | Necessidade de estruturação e operacionalização do SGI-Mananciais, e posterior integração ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT) |
| Meta | SGI implantado e operacional, com site público disponível e dados atualizados |
| Indicador | Informações disponibilizadas e acessíveis ao público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | SSRH / SMA / DAEE / CDHU / Operadoras de Saneamento / CETESB / EMPLASA / Municípios |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 9.200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 6.000.000,00 |
| 2024-2027 | 1.500.000,00 |
| 2028-2045 | 1.700.000,00 |

Cod. 19

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Ampliação e aprimoramento de sala de situação para recebimento, armazenamento e acompanhamento dos dados de monitoramento e fiscalização da BAT |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Compilação, organização e divulgação de informações sobre recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Necessidade de centralização e organização de informações provenientes de monitoramento e fiscalização na BAT |
| Meta | Sala de situação adequada para acompanhamento de dados de monitoramento e fiscalização da BAT |
| Indicador | Tipos de dados recebidos, organizados e compilados |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / CETESB / Municípios / CEMADEN |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 1.300.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.300.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 39

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Estruturação, implantação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT), com elaboração de Manual Técnico sobre os processos de obtenção de dados e gerenciamento do Sistema |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT (SI-BAT) |
| Criticidade | Necessidade de estruturação e operacionalização do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da BAT para sistematização e organização de informações e auxílio na gestão de recursos hídricos. Dificuldade de obtenção e análise de informações, atualmente dispersas em múltiplas fontes |
| Meta | SI-BAT implantado e operacional, com site público disponível e dados atualizados |
| Indicador | Informações disponibilizadas e acessíveis ao público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2045 |
| Orçamento estimado | 6.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 2.000.000,00 |
| 2024-2027 | 1.500.000,00 |
| 2028-2045 | 2.500.000,00 |

Cod. 40

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Consolidação de um sistema integrado de cadastros, outorgas, cobrança e licenciamento ambiental da BAT |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Integração entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade de maior integração entre os Instrumentos para Gestão de Recursos Hídricos na BAT |
| Meta | Sistema integrado consolidado e operante |
| Indicador | Dados atualizados no Sistema |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / CETESB |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 650.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 650.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 121

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Elaboração do Plano de Uso Recreativo dos Reservatórios e Mananciais |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Desenvolvimento econômico sustentável em mananciais |
| Criticidade | PDPA - necessidade de alternativa econômica para viabilizar a apropriação privada do território e a preservação dos mananciais, evitando invasões |
| Meta | Publicação e aprovação do Plano de Uso Recreativo dos Reservatórios e Mananciais |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | Municípios ribeirinhos aos reservatórios |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2028-2045 |
| Orçamento estimado | 600.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | 600.000,00 |

Cod. 104

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Estudo para identificação de rebaixamento nos níveis dos aquíferos onde a exploração de água subterrânea é maior: região central do município de São Paulo, região do ABCD Paulista, e Município de Guarulhos |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Monitoramento e controle das águas subterrâneas |
| Criticidade | Desconhecimento dos impactos da superexploração. Estudo contratado pela FABHAT indica criticidade qualitativa e quantitativa em áreas de maior exploração. |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / Universidades |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Área Externa ao Manancial ATC |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 61

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Estudo de métodos de tratamento da água para a viabilidade da transferência hídrica do rio Pinheiros para o Reservatório Billings |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas / Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas |
| Criticidade | Usos múltiplos de geração de energia estão prejudicados pela qualidade das águas da Billings. Transposições do Taquacetuba e Rio Pequeno podem aumentar a segurança hídrica. |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | DAEE / Universidades / EMAE / SABESP / CETESB |
| Abrangência | |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Billings - Corpo Central I e II |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 110

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Estabelecimento e monitoramento de indicadores de drenagem, incorporando-os nos Relatórios de Situação da BAT |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Inexistência de indicadores de desempenho para aferir a qualidade e o desenvolvimento das ações propostas no PDMAT ³ Alta frequência de ocorrência de eventos de cheias na BAT |
| Meta | Indicadores de drenagem incorporados ao Relatório de Situação em ao menos 4 sub-bacias monitoradas |
| Indicador | Número de sub-bacias monitoradas Número de indicadores incorporados no Relatório de Situação |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / DAEE / SSRH / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 750.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 750.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 92

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Incentivo à revisão periódica de estudos setoriais como PDPAs, PBH-AT, Planos Diretores Regionais, Planos Municipais de Saneamento Básico entre outros vinculados ao planejamento e gestão de recursos hídricos |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade e obrigatoriedade de revisão periódica dos Planos Setoriais |
| Meta | Atualização de pelo menos 10 Planos |
| Indicador | Número de Planos Setoriais atualizados |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SMA / SSRH / Municípios / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 52

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Elaboração da proposta e do programa de efetivação do enquadramento dos corpos hídricos da BAT através de processo participativo |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.3 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Elaboração da proposta de efetivação / atualização do enquadramento |
| Criticidade | Enquadramento dos corpos hídricos vigente na BAT não condiz com a condição atual e a pretendida dos usos dos Recursos Hídricos |
| Meta | Proposta de enquadramento finalizada, validada pelo CBH-AT e decretada |
| Indicador | - |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | - |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 5

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Apoio à implantação de sistema de alerta para eventos críticos de qualidade e quantidade da água |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Aumento na divulgação de alertas relativos à quantidade e à qualidade da água |
| Meta | Sistema de alerta operante |
| Indicador | - |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | CETESB / Municípios / Operadoras de Saneamento / Secretaria da Saúde / SSRH / SMA / DAEE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2028-2045 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | 500.000,00 |

Cod. 123

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Aprimoramento e ampliação das redes de monitoramento de quantidade e qualidade das águas superficiais da BAT |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Necessidade de aprimoramentos nas redes de monitoramento (pontos obsoletos, dificuldades técnicas para acesso, entre outros). Vulnerabilidade da BAT frente aos fatores antrópicos, conforme apontado pela CETESB com base no IAEM (Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento). PDPA - Pontos de monitoramento podem ser realocados para pontos mais relevantes para avaliação. |
| Meta | Aumento no número de estações adequadas de monitoramento qualitativo e quantitativo dos recursos hídricos superficiais da BAT |
| Indicador | Número de pontos de monitoramento quali-quantitativo |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | CETESB / DAEE / SSRH / SMA |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuêba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2019-2027 |
| Orçamento estimado | 7.400.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 795.000,00 |
| 2020-2023 | 1.605.000,00 |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 2

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Complementação da rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas subterrâneas, com base em estudos existentes |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e controle das águas subterrâneas / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Baixa abrangência da rede integrada de qualidade e quantidade das águas subterrâneas |
| Meta | Aumento no número de estações de monitoramento com dados quali-quantitativos dos recursos hídricos subterrâneos da BAT |
| Indicador | Número de pontos de monitoramento quali-quantitativo |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / DAEE / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2020-2028 |
| Orçamento estimado | 1.600.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | - |
| 2020-2023 | 800.000,00 |
| 2024-2027 | 800.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 3

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Implantação de sistema integrado de monitoramento de quantidade e qualidade das águas superficiais |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Pontos de monitoramento de qualidade e quantidade das águas superficiais não se sobrepõem, dificultando análises de cargas |
| Meta | Operacionalização do sistema quali-quantitativo integrado de monitoramento das águas superficiais |
| Indicador | Número de pontos de monitoramento quali-quantitativo integrado |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | CETESB / DAEE / SSRH / SMA / EMAE / SABESP |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 14.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 9.000.000,00 |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 84

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Implantação de sistema integrado de monitoramento de quantidade e qualidade das águas subterrâneas |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e controle das águas subterrâneas / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Necessidade de monitoramento de contaminação e disponibilidade hídrica subterrânea |
| Meta | Sistema integrado de monitoramento operando para 100% dos pontos de monitoramento |
| Indicador | Número de pontos de monitoramento quali-quantitativo integrado |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / DAEE / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Cotia, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2045 |
| Orçamento estimado | 10.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | 5.000.000,00 |

Cod. 120

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Desenvolvimento e implementação de Sistema de Suporte à Decisão (SSD) para a BAT, incluindo a adoção de modelagem matemática quali-quantitativa, por exemplo no processo de análise de concessão de outorgas |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade de modelos matemáticos como ferramentas para a gestão de recursos hídricos Complexidade de análise do balanço hídrico e qualidade da água na análise de solicitações de outorga (desconhecimento do efeito de novas outorgas nas disponibilidades hídricas) |
| Meta | SSD operacional e capaz de auxiliar na avaliação de concessões de outorgas |
| Indicador | Número de solicitações de outorgas avaliadas mediante utilização do SSD |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / CETESB |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.800.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.800.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 97

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Implementação de sistema dinâmico de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos da BAT (AcquaNet) |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade de modelos matemáticos como ferramentas para a gestão de recursos hídricos |
| Meta | SSD AcquaNet operacional |
| Indicador | SSD AcquaNet disponível |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / EMAE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 98

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Elaboração de estudos detalhados para determinação das disponibilidades hídricas mínimas e máximas nos rios Tamandateí, Baquirivu, Guaió e outros pressionados em termos de demandas |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.5 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Necessidade de conhecimentos mais concretos acerca das disponibilidades hídricas mínimas e máximas de corpos hídricos superficiais especialmente pressionados por altas demandas |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / EMAE / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Tamandateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.200.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 59

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Elaboração das Minutas das Leis Específicas do Guaió, Cabuçu, Tanque Grande, e aperfeiçoamento das demais Leis Específicas. |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.6 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais |
| Criticidade | PDPA - indica propostas de atualização das leis PDPA - APMs ainda regidos pela Lei nº 1.172/1976 necessitam ter regulamentação condizente com as condições de uso atuais |
| Meta | Minutas das Leis Específicas dos mananciais Guaió, Cabuçu e Tanque Grande aprovadas, e atualização das Leis Específicas das APRMs |
| Indicador | Minutas aprovadas e publicação das Leis |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiacupeba, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2019-2023 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 4

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Apoio à elaboração e implementação de leis municipais de obrigatoriedade de ligação à rede de esgotamento, quando esta estiver disponível, com ferramentas de fiscalização, notificação e de atuação |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.6 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões |
| Criticidade | PDPA - alguns municípios não possuem lei de atuação por não conexão ao sistema público e coletivo de esgotamento, e leis existentes não são aplicadas. Além disso, soluções individuais de afastamento de esgotos em áreas urbanas são fontes de poluição relevantes. |
| Meta | Ao menos 1 (um) município com regulamentação e/ou operacionalização da regulamentação |
| Indicador | Número de municípios com ferramentas de fiscalização, notificação e atuação em caso de não ligação à rede de esgotamento sanitário |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 49

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de estudo sobre mecanismos de estímulo à cadeia produtiva dos materiais recicláveis. |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Taxa de recuperação dos resíduos incipiente, e baixa cobertura dos serviços de coleta seletiva |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Cooperativas / Governo do Estado de São Paulo / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 48

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Estudo para avaliação da relação entre ocorrência de contaminantes em aquíferos e a superexploração de poços |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento e controle das águas subterrâneas |
| Criticidade | Possível correlação entre a superexploração de poços e a ocorrência de contaminantes em águas subterrâneas (FABHAT, 2012) |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | CETESB / DAEE / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 90

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Incentivo ao cadastro/outorga para usuários de recursos hídricos não cadastrados/outorgados, regularização dos usuários, e manutenção de banco de dados atualizado e completo |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Balanço Hídrico |
| Macroações | Conscientização da população acerca dos benefícios da aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e incentivo à regularização de outorgas / Atualização e regularização dos cadastros de usuários de recursos hídricos. |
| Criticidade | Bancos de dados de cadastros e outorgas compreende pedidos não finalizados ou vencidos, além de informações incompletas e/ou desatualizadas sobre usuários e condições de uso. Existência de usos não cadastrados/outorgados na BAT, principalmente de águas subterrâneas. |
| Meta | 95% dos cadastros de usuários atualizados e regularizados |
| Indicador | Número de cadastros atualizados e regularizados |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / CETESB / SABESP / Operadoras Autônomas de Saneamento / FIESP / Municípios / CATI / Sindicato Rural |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2023 |
| Orçamento estimado | 6.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 1.000.000,00 |
| 2020-2023 | 5.500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 36

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Regulamentar e articular a implementação da cobrança para usos rurais |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade de regulamentação da cobrança para usos rurais da água |
| Meta | Regulamentação da cobrança de usos rurais aprovada |
| Indicador | - |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / SSRH |
| Abrangência | bAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê |
| Prazo | 2019 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | - |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 42

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Estruturação da fiscalização e de instrumentos para coibir a implantação de poços irregulares, sobretudo nas áreas com elevados índices de exploração das águas subterrâneas |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Balanço Hídrico |
| Macroações | Monitoramento e Fiscalização / Fiscalização e Controle dos usos da água |
| Criticidade | Existência de muitos usos, principalmente subterrâneos, não cadastrados ou outorgados |
| Meta | Estruturação da fiscalização de poços irregulares e regularização de outorgas |
| Indicador | Número de poços irregulares devidamente outorgados/cadastrados após campanhas de fiscalização |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / CETESB |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Tamanduateí |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 4.200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.000.000,00 |
| 2024-2027 | 3.200.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 108

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Implantação de medidas de proteção, restrição e controle do uso de águas subterrâneas |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento e controle das águas subterrâneas |
| Criticidade | Existência de muitos usos, principalmente subterrâneos, não cadastrados ou outorgados; e ocorrências de contaminação em águas subterrâneas |
| Meta | Redução no número de áreas contaminadas cujo meio impactado sejam as águas subterrâneas; Redução do número de poços não cadastrados / outorgados |
| Indicador | Número de áreas contaminadas cujo meio impactado sejam as águas subterrâneas; Número de poços cadastrados / outorgados |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / CETESB |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.900.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.900.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 118

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Elaboração do Plano de Gestão Metropolitana de Resíduos Sólidos |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Abrangência e frequência da coleta domiciliar incompatível com a universalização, gerando impactos sobre recursos hídricos Vida útil limitada dos aterros sanitários restringe a disponibilidade de áreas seguras para disposição final de resíduos da BAT, pondo em risco os recursos hídricos Transbordos sem avaliação de qualidade (IQR avaliado apenas para unidades de disposição final dos resíduos, havendo unidades de transbordo em condições precárias) Proposta de solução integrada regional reduz risco de circunstâncias locais na BAT |
| Meta | Publicação e aprovação do Plano de Gestão Metropolitana de Resíduos Sólidos |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | SSRH / SMA / CETESB / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 50

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Incentivo ao uso racional, reúso e aproveitamento de águas pluviais em indústrias, condomínios, centros comerciais e de serviços e conjunto de habitação de interesse social |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas |
| Criticidade | Existência de áreas de baixa disponibilidade hídrica com demandas elevadas. Disponibilidade de tecnologias avançadas pouco utilizadas (alternativas para demandas de médio e longo prazos). |
| Meta | Disseminação de tecnologias entre usuários e redução das demandas |
| Indicador | Redução das demandas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Sociedade Civil / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 500.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 112

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Estruturação de equipe técnica e capacidade administrativa da FABHAT para tornar mais eficaz a captação, alocação e gestão de recursos, por exemplo: (i) Identificação de Fontes de Financiamento por Instituições Internacionais, Federais e Estaduais; (ii) Estruturação de um banco de TRs e Editais para financiamento do FEHIDRO como sugestão de ponto de partida para novos projetos; (iii) Manter atualizadas informações sobre o acompanhamento de metas dos serviços de saneamento (planos municipais, contratos e programas); (iv) Acompanhamento e divulgação no SIGRH do andamento da execução de ações e programas propostos no PBH; (v) Implantação e integração da gestão de mananciais e da BAT, no âmbito do SIGRH; (vi) Articulação para implementação de gestão institucional de drenagem urbana na BAT (distritos de drenagem); (vii) Articulação para implementação de Seguro contra desastres naturais, (viii) acompanhamento da execução dos projetos financiados pelo FEHIDRO. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Fortalecimento institucional e empoderamento do CBH-AT/FABHAT, e articulação com entidades de outros setores vinculados à gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | Baixa eficácia do Sistema de Gestão da BAT |
| Meta | Aumento da eficácia na alocação de recursos FEHIDRO |
| Indicador | Número de empreendimentos/atividades indicadas para financiamento com recursos FEHIDRO aprovadas e concluídas. |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2027 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | - |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | - |
| 2028-2045 | |

Cod. 14

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Implantação de sistemas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares (triagem, compostagem, transbordo, logística reversa, reciclagem), nos casos em que há comprometimento dos recursos hídricos |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Encerramento iminente das unidades de disposição final de resíduos sólidos; Baixos índices de coleta seletiva; Expectativa de maior produção de resíduos na maioria dos municípios da BAT |
| Meta | Viabilização de alternativas de tratamento e manejo de resíduos sólidos domiciliares para redução de impactos nos recursos hídricos |
| Indicador | Número de projetos realizados Número de unidades de tratamento construídas |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / Cooperativas / Governo do Estado de São Paulo / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 11.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 4.000.000,00 |
| 2024-2027 | 7.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 15

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Implementação de Projeto Piloto para recuperação da qualidade dos corpos hídricos <i>in natura</i> na BAT (wetlands, aeração de rios ou outras) |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.5 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas |
| Criticidade | Carga de fósforo total e outros nutrientes acima do limite permitido pela legislação vigente, com necessidade de adoção técnicas alternativas de tratamento dos corpos hídricos para redução da poluição, principalmente nas áreas de mananciais |
| Meta | Seleção de área e implementação de projeto piloto para avaliação da melhoria na qualidade das águas |
| Indicador | Índices e Parâmetros de Qualidade das Águas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / ONGs / Operadoras de Saneamento / SSRH / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 102

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Projetos básico e executivo de obras para a recuperação ou renaturalização de corpos hídricos, principalmente em áreas de mananciais |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.5 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Recuperação da qualidade ambiental de corpos hídricos contaminados |
| Criticidade | Descaracterização e degradação dos corpos hídricos |
| Meta | Recuperação de córregos da BAT, principalmente em áreas de mananciais |
| Indicador | Número de projetos realizados Extensão de corpos hídricos e áreas de várzeas recuperadas |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 20.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 16.000.000,00 |
| 2024-2027 | 4.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 10

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Estruturação e aplicação de sistemas integrados de fiscalização do uso do solo, em áreas de mananciais, através de parcerias entre o Estado e os Municípios para aquisição e análise de imagens de satélite |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais |
| Criticidade | PDPA - Apenas o Município de São Paulo possui fiscalização integrada com o Estado (OIDA - Operação Integrada de Defesa das Águas). Os municípios, de maneira geral, não têm estrutura institucional para fiscalização, e nem recursos para aquisição de imagens para fiscalização. |
| Meta | Sistema de fiscalização por imagem de satélite aplicado em todas as áreas de mananciais da BAT |
| Indicador | Número de municípios conveniados |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | CETESB / Municípios / ONGs / SSRH / SMA / SSP / SEHAB / Prefeitura Municipal de Guarulhos |
| Abrangência | Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 18.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 8.000.000,00 |
| 2024-2027 | 10.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 16

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de Plano de recuperação hídrica e ambiental das áreas de várzea e fundos de vale irregularmente ocupados, prioritariamente em áreas de mananciais |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Regularização fundiária e a urbanização de favelas |
| Criticidade | Fundos de vale ocupados impedem implantação de sistemas coleta de esgotos, ocasionando a poluição dos corpos hídricos |
| Meta | Publicação e aprovação do Plano, abrangendo pelo menos o território de 1 (uma) APRM |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Operadora de Saneamento / SSRH / SMA / Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 5.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 33

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Recomposição vegetal em APPs, várzeas e áreas de mananciais |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental |
| Criticidade | PDPA - metas de cobertura vegetal nas APRMs não atingidas; existência de várzeas e APPs desmatadas, resultando em assoreamento e contaminação dos corpos hídricos |
| Meta | APPs e várzeas recuperadas em suas funções de proteção dos recursos hídricos |
| Indicador | Áreas de várzeas e APPs revegetadas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / ONGs / SSRH / SMA / Fundação Florestal |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuêba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.200.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 58

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Acompanhamento dos indicadores de cobertura vegetal definidos pela legislação de mananciais |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais |
| Criticidade | PDPA - Metas de cobertura vegetal nas APRMs não atingidas; áreas de vegetação remanescente sob risco de redução, principalmente nas franjas metropolitanas; e ausência de mecanismo de monitoramento das metas legais |
| Meta | Avaliação da área de cobertura vegetal nas áreas de mananciais Busca do atendimento às metas definidas nos PDPA's dos Mananciais da BAT |
| Indicador | Área de cobertura vegetal em APMs/APRMs |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | SMA |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2028-2045 |
| Orçamento estimado | 1.800.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | 1.800.000,00 |

Cod. 17

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Incentivo à implantação de programas de uso racional da água em edifícios públicos e privados |
| PDC | 5 |
| SubPDC | 5.2 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas |
| Criticidade | Existência de Municípios e Setores de Abastecimento da BAT com altos índices de perdas |
| Meta | Realização de modificações tecnológicas que resultem na redução das demandas |
| Indicador | Número de edifícios que apresentaram reduções no consumo |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 107

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Capacitação Técnica na aplicação integrada dos instrumentos de gestão de recursos hídricos |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Fortalecimento institucional e empoderamento do CBH-AT/FABHAT, e articulação com entidades de outros setores vinculados à gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | Necessidade de capacitação dos técnicos responsáveis pela aplicação dos instrumentos de gestão |
| Meta | Capacitação de ao menos duas 2 (duas) entidades sobre gestão de recursos hídricos |
| Indicador | Número de técnicos capacitados |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / SSRH / CETESB |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.600.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 69

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Capacitação da população rural e de núcleos isolados para operação e manutenção de fossas sépticas |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário |
| Criticidade | PDPA - Sistemas individuais de esgotamento sanitário se tornam fontes de poluição quando mal gerenciados |
| Meta | Melhoria nas condições de sistemas isolados e individuais de esgotamento sanitário como resultado de manutenções mais frequentes e cuidados na operação das fossas sépticas |
| Indicador | Número de pessoas capacitadas Número de pessoas beneficiadas |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | Cotia, APRM ATC - Taiaçupeba, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 500.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 113

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Promoção de capacitação da população rural em técnicas de irrigação e boas práticas agrícolas no que se refere aos recursos hídricos |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.1 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico |
| Macroações | Promoção do uso racional de águas superficiais e subterrâneas |
| Criticidade | Necessidade de ampliar as ações de consumo consciente, evitando o uso indiscriminado das águas superficiais e subterrâneas nas atividades agropecuárias |
| Meta | Aumento na eficiência da utilização de água em áreas rurais |
| Indicador | Redução nas demandas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Secretaria de Agricultura / ONGs / Universidades |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Sul, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiáçupeba |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.600.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.600.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 63

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Promoção de campanhas de conscientização da população quanto à necessidade de ligação à rede de esgotamento sanitário |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões |
| Criticidade | Índices de esgotamento sanitário insatisfatórios na maioria dos municípios da BAT, e ocorrência de ligações cruzadas entre o sistema de esgotamento e as redes de drenagem, prejudicando a qualidade da água dos corpos hídricos |
| Meta | Campanhas de conscientização sobre ligação à rede de esgotamento realizada para 90% da população não ligada de ao menos 1 (um) município Redução no número de ligações cruzadas |
| Indicador | Número de pessoas com ligações irregulares de esgoto na rede de drenagem |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 114

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Promoção de conscientização sobre a disposição adequada e reciclagem de resíduos sólidos |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Taxa incipiente de recuperação dos resíduos, e expectativa de aumento na geração de resíduos na maioria dos municípios da BAT |
| Meta | Redução na quantidade de resíduos dispostos de forma inadequada Aumento na taxa de recuperação de resíduos |
| Indicador | Taxa de recuperação de resíduos |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SMA / CETESB / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Tamanduateí, APRM ATC - Taiaçupeba, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 500.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 115

| Ações FEHIDRO | |
|--|---|
| Ação | Capacitação para os municípios da Bacia do Alto Tietê na identificação de vulnerabilidades e proposição de medidas de adaptação para prevenção dos efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.1 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Vulnerabilidade da BAT frente aos efeitos das Mudanças Climáticas |
| Meta | Realização de eventos para capacitação dos municípios no prazo definido |
| Indicador | Número de participantes no(s) evento(s) |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / DAEE / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 50.000,00 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 50.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 129

| Ações FEHIDRO | |
|--|--|
| Ação | Capacitação em boas práticas agrícolas para redução da contaminação e geração de cargas difusas |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.3 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos |
| Criticidade | PDPA - Necessidade de promoção de práticas de menor geração de cargas em áreas agrícolas (cargas poluidoras provenientes de fertilizantes e agrotóxicos impactam os corpos hídricos) |
| Meta | Ao menos 1 (um) município com boas práticas agrícolas divulgadas e com projeto piloto implementado Melhoria nos índices de qualidade dos corpos hídricos próximos a áreas agrícolas (principalmente relativos à concentração de nutrientes) |
| Indicador | Índices e parâmetros de qualidade dos corpos hídricos próximos a áreas agrícolas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / DAEE / Secretaria da Agricultura |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Sul |
| Áreas prioritárias para intervenção | APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 1.100.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 1.100.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 34

AÇÕES RECOMENDADAS

| Ações Recomendadas | |
|--|---|
| Ação | Estudo de viabilidade sobre encaminhamento do escoamento superficial das primeiras chuvas em áreas urbanas para sistema de esgotamento sanitário |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos |
| Criticidade | As primeiras chuvas carregam elevados índices de poluentes atmosféricos e de cargas provenientes de escoamento superficial que impactam a qualidade das águas |
| Meta | Estudo realizado e validado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Baixa |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento / SSRH / SMA / Universidades / Municípios |
| Abrangência | |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2028-2045 |
| Orçamento estimado | 1.200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | 1.200.000,00 |

Cod. 78

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Proposição de modelo para a implantação e o aprimoramento de fundos ambientais e de saneamento municipais e estaduais na gestão de recursos hídricos |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos |
| Criticidade | NT04/2018 ARSESP - Fundos de saneamento não aprovados para receber recursos da tarifa |
| Meta | Recebimento de recursos pelos municípios com fundos de saneamento e meio ambiente |
| Indicador | Recursos da tarifa destinados aos fundos de saneamento |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios |
| Abrangência | |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 1.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 43

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Criação e manutenção de CT ou GT-Metropolitano para promoção de articulação entre o setor de recursos hídricos, saneamento e os demais setores que atuam com políticas setoriais (incluindo resíduos sólidos [tratamento e disposição final integrados], habitação, uso e ocupação do solo, entre outros). |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Necessidade de maior articulação entre os diversos setores para garantir maior efetividade à gestão dos recursos hídricos |
| Meta | CT/GT-Metropolitano criado e atuante, com a participação dos atores metropolitanos |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 20

| Ações Recomendadas | |
|--|---|
| Ação | Criação e manutenção de CT ou GT-Enquadramento no âmbito da BAT |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Necessidade de criação de CT ou GT para discussão mais aprofundada sobre o enquadramento na BAT, e para validação de propostas de (re)enquadramento |
| Meta | CT/GT-Enquadramento criado e atuante nas discussões sobre o enquadramento dos corpos hídricos da BAT |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 21

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Criação e manutenção de CT ou GT-Modelagem matemática de quantidade e qualidade da água para mananciais e rios no âmbito da BAT. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Ausência de sistemas de suporte para a tomada de tomada de decisão e necessidade de utilização de modelos matemáticos como ferramenta de suporte à gestão de recursos hídricos |
| Meta | CT/GT-Modelagem Matemática criado e atuante |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 22

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Criação e manutenção de CT ou GT-Outorgas e Licenciamento no âmbito da BAT. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Necessidade de debate e estabelecimento de critérios de Outorgas na BAT |
| Meta | CT/GT-Outorgas e Licenciamento criado e atuante |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 23

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Criação e manutenção de CT ou GT-Gestão de águas subterrâneas. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Necessidade de debate e estabelecimento de critérios e mecanismos para gestão de águas subterrâneas |
| Meta | CT/GT-Gestão de Águas Subterrâneas criado e atuante |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 24

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Criação de CT ou GT-Reuso Potável (indireto e direto) no âmbito da BAT, para discussão do Reuso Potável como forma alternativa de abastecimento de água. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Alternativa de reuso para aumento da oferta de água Necessidade de debate e construção de consensos sobre viabilidade técnica |
| Meta | CT/GT-Reuso criado e atuante |
| Indicador | Número de reuniões com quórum |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | - |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 124

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Custeio dos atores da sociedade civil para a participação em GTs, Câmaras Técnicas, reuniões do CBH-AT e ações externas |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Estruturação de Câmaras Técnicas, Subcomitês e GTs vinculados ao CBH-AT para discussão de temas relevantes à gestão dos recursos hídricos da BAT |
| Criticidade | Baixa assiduidade de representantes da sociedade civil |
| Meta | Aumento na participação dos atores da sociedade civil |
| Indicador | Assiduidade atores da sociedade civil |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | - |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 1.620.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 60.000,00 |
| 2020-2023 | 240.000,00 |
| 2024-2027 | 240.000,00 |
| 2028-2045 | 1.080.000,00 |

Cod. 126

| Ações Recomendadas | |
|--|--|
| Ação | Elaboração de procedimentos para orientar as ações de regularização fundiária e urbanização de favelas pelos municípios por meio do Programa de Recuperação de Interesse Social (PRIS) nas áreas de manancial. |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Regularização fundiária e a urbanização de favelas |
| Criticidade | PDPA - extensas áreas com risco de ocorrências degradacionais por ocupação irregular ou falta de urbanização; Mecanismo de planejamento e licenciamento sem resultados efetivos |
| Meta | Atendimento à burocracia técnica de urbanização de favelas e regularizações fundiárias em áreas de mananciais |
| Indicador | Número de PRIS elaborados |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo / SMA |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 5.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.500.000,00 |
| 2024-2027 | 1.500.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 11

AÇÕES SETORIAIS

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência em acidentes de derramamento de cargas com risco de contaminação das águas, com ênfase nos mananciais |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para qualidade da água |
| Criticidade | PDPA - Necessidade de Planos para respostas emergenciais para derramamento de contaminantes em mananciais |
| Meta | Plano de contingência de todas as rodovias Estaduais e Federais |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / SSRH / Concessionárias de Transporte Rodoviário e Ferroviário / CETESB / Defesa Civil / Corpo de Bombeiros / Polícia Rodoviária Estadual / Polícia Rodoviária Federal |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 800.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 800.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 51

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para situação de indisponibilidade para atendimento da demanda pelos sistemas produtores de água, isolada ou conjuntamente. |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Balanço Hídrico |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Elaboração de Planos de Emergência e Contingência para disponibilidade das águas |
| Criticidade | Necessidade de um instrumento atualizado (e coerente com o sistema implantado pós crise hídrica) que oriente as ações em eventuais novas crises ou situações de baixa disponibilidade hídrica. |
| Meta | Conclusão e validação de Plano de Contingência dos Sistemas Produtores |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SSRH / DAEE / Operadoras de Saneamento / EMAE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 2.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 56

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Estudo para definição de condições, custos, tarifa e condições de operação, manutenção de soluções unifamiliares ou coletivas de esgotamento sanitário em núcleos isolados |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário |
| Criticidade | PDPA - Sistemas individuais de esgotamento sanitário se tornam fontes de poluição quando mal gerenciados |
| Meta | Estudo realizado e validado para implementação |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / Municípios / ONGs / Saneamento / SSRH / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Guarapiranga - Área Urbanizada, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiacupeba, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 700.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 700.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 47

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Mapeamento de áreas prioritárias para compensações ambientais, reflorestamento e enriquecimento florestal em áreas de mananciais e APPs |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental |
| Criticidade | PDPA - A qualidade da água depende da recuperação da APPs urbanas e rurais para redução de cargas, contenção de margens e permeabilidade de solos |
| Meta | Seleção das áreas prioritárias para investimentos em recuperação da qualidade ambiental |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | SMA / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 800.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 800.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 57

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Manutenção e limpeza das galerias de águas pluviais |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana |
| Criticidade | Ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos na BAT |
| Meta | Redução nas ocorrências de alagamentos |
| Indicador | Número de ocorrências de alagamentos (acúmulo de água no perímetro urbano ocasionado por falhas na rede de drenagem) |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 101

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Elaboração de estudos sobre a viabilidade (aspectos técnicos, legais e econômicos) de implementação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), Compensação ambiental, revisão do ICMS Ecológico para municípios em áreas de mananciais, compensação cruzada entre áreas fora e dentro de manancial, e adaptação baseada em ecossistemas (AbE) |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Socioeconômica Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais |
| Criticidade | PDPA - Necessidade de mecanismos econômicos de compensação e indução à preservação da qualidade de quantidade de água |
| Meta | Estudo realizado e validado para implementação dos instrumentos |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SMA / SSRH / Governo do Estado de São Paulo |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 44

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Estudo de avaliação e concepção de solução de interferência nas redes de esgotamento e drenagem quanto ao cruzamento dos sistemas |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Deteção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões |
| Criticidade | Grande número de ligações cruzadas entre as redes de drenagem e de esgotamento sanitário e sua influência negativa na qualidade das águas |
| Meta | Estudo realizado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | CETESB / Municípios / ONGs / Operadoras de Saneamento / SSRH |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 46

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Estudos para a definição de diretrizes para a utilização de efluentes de estações de tratamento de esgotos, após tratamentos terciário e avançado, para recarga de mananciais superficiais com o objeto de incentivar o reúso potável indireto. |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Planejamentos, projeto e implantação de formas alternativas de abastecimento |
| Criticidade | Comprometimento da disponibilidade hídrica frente às demandas |
| Meta | Estudo realizado |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento / CETESB / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 2.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 60

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de Planos Diretores Municipais para manejo de águas pluviais (ou inserção do tema nos Planos Municipais de Saneamento), em consonância com as diretrizes metropolitanas do PDMAT 3 |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Falta de planejamento adequado para o controle e manejo do escoamento superficial nos municípios |
| Meta | Ao menos 2 (dois) Planos Municipais compatibilizados com diretrizes metropolitanas de macrodrenagem estabelecidas no PDMAT 3 |
| Indicador | Número de planos finalizados e públicos |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / SSRH / DAEE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 66

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de estudos para definição de ações de adaptação às mudanças climáticas |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo / Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Acompanhamento da disponibilidade hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) / Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Ocorrências de eventos climáticos extremos de secas e enchentes na BAT na última década |
| Meta | Definição de ações de adaptação às mudanças climáticas |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SMA / CETESB / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 67

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Implantação de projeto piloto de distritos de drenagem para a gestão da drenagem urbana |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Impossibilidade de exercer a gestão de águas pluviais na BAT em todas as suas nuances sem uma subdivisão territorial, temática ou hierárquica - assunto discutido no PBH-AT (2018) e no PDMAT 3 |
| Meta | Projeto piloto de distrito de drenagem operacional |
| Indicador | Medições operacionais nos pontos de controle de entrada e saída dos distritos de drenagem |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 75

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental (SMQA), conforme previsto nas Leis Específicas dos Mananciais da BAT |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.4 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo / Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Compilação, organização e divulgação de informações sobre recursos hídricos da BAT / Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais / Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais |
| Criticidade | PDPA - Necessidade de fiscalização integrada de acompanhamento do uso do solo em áreas de mananciais |
| Meta | SMAQA implantado e operante, com divulgação dos resultados dos monitoramentos |
| Indicador | Número de variáveis monitoradas Frequência de monitoramento Tipos de resultados divulgados |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / CETESB / Operadoras de Saneamento / Municípios / SSRH / SMA |
| Abrangência | Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiáçupeba, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.500.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 96

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implementação de sistemas de captação de vazões de tempo seco – encaminhamento, em tempo seco, das vazões da rede de drenagem às ETEs |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Detecção, correção e inibição de ligações clandestinas de esgoto domiciliar e efluentes industriais na rede coletora de águas pluviais, e tratamento de vazões de tempo seco e acumulações de água de piscinões |
| Criticidade | Grande número de ligações cruzadas entre as redes de drenagem e de esgotamento sanitário e sua influência negativa na qualidade das águas |
| Meta | Estudo realizado e validado para verificação da viabilidade de encaminhamento de vazões de tempo seco às ETEs |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, APRM ATC - Taiaçupeba |
| Prazo | 2019-2023 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 1.500.000,00 |
| 2020-2023 | 1.500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 9

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Avaliação das alternativas e viabilidade técnica para solucionar o aporte de cargas de nutrientes dos sistemas de esgotamento sanitário, com ênfase nos mananciais |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSF |
| Criticidade | PDPA - Estações de tratamento de esgotos em mananciais com baixa eficiência na remoção de nutrientes, prejudicando a qualidade das águas |
| Meta | Estudo realizado e validado para verificação de alternativas para a redução das cargas afluentes corpos hídricos |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SSRH / SMA / Operadoras de Saneamento / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 700.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 700.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 103

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Elaboração de estudo e levantamento da população não atendida pelo sistema público de esgotos, com proposição de soluções técnicas para seu atendimento com esgotamento sanitário |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Regularização fundiária e a urbanização de favelas |
| Criticidade | Lançamento significativo de esgotos in natura por populações em assentamentos considerados "não atendíveis" pela rede de coleta de esgotos |
| Meta | Identificação da população não atendida pela rede de esgotamento sanitário e proposição de soluções para equacionamento do problema |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / SSRH / SMA / Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 800.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 800.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 37

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Monitoramento de cargas difusas de poluição, transporte de sedimento, batimetria e qualidade de sedimentos |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento e controle das cargas provenientes de escoamento superficial originárias nas áreas rurais e áreas urbanas e processos erosivos |
| Criticidade | PDPA - ausência de informações sobre cargas difusas, transporte de sedimentos e batimetria de reservatórios; Índice de Qualidade de Sedimentos (IQS) com poucos pontos amostrados e resultados ruins |
| Meta | Acompanhamento da redução da carga difusa afluyente aos reservatórios e do acúmulo de sedimentos ao longo do tempo |
| Indicador | Indicadores e parâmetros de qualidade das águas e do sedimento |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | CETESB / DAEE / EMAE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.400.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.400.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 94

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Acompanhamento da operação das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), do volume de chegada nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e monitoramento dos efluentes das ETES |
| PDC | 1 |
| SubPDC | 1.7 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Monitoramento de indicadores operacionais dos sistemas de esgotamento sanitário |
| Criticidade | PDPA - Baixa eficiência de elevatórias compromete sistema de esgotamento, lançando efluentes concentrados da bacia em elevatórias finais; ausência de medição de vazão de esgotos e gerenciamento do sistema de esgotamento insuficiente |
| Meta | Acompanhamento mensal dos dados de operação do sistema de esgotamento sanitário |
| Indicador | Frequência de acompanhamento da operação das EEEs e ETES |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 100.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 100.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 80

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Articulação para a utilização dos distritos de drenagem definidos no PDMAT 3 como unidade territorial para a gestão da drenagem urbana |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Impossibilidade de exercer a gestão de águas pluviais na BAT em todas as suas nuances sem uma subdivisão territorial, temática ou hierárquica - assunto discutido no PBH-AT (2018) e no PDMAT 3 |
| Meta | Utilização dos distritos de drenagem definidos no PDMAT 3 como unidade territorial para a gestão da drenagem urbana |
| Indicador | Distritos de drenagem definidos e articulados |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE / SSRH / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 200.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 200.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 74

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Apoio e atualização das alternativas propostas no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Identificação e planejamento de novos mananciais de abastecimento |
| Criticidade | Necessidade de implantação de ações que objetivam o aumento da disponibilidade hídrica da BAT, gestão de demandas, entre outras, dado o comprometimento da disponibilidade hídrica frente às demandas da região |
| Meta | Atualização do Plano |
| Indicador | Plano finalizado e público |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | DAEE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 10.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 10.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 76

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Revisão e adequação dos volumes de espera nos reservatórios com usos de controle de cheias compartilhados com abastecimento público e/ou geração de energia. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Conflito entre os usos múltiplos de reservatórios |
| Meta | Adequação dos volumes de espera dos reservatórios de usos múltiplos |
| Indicador | - |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / EMAE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 1.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 65

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Estabelecimento de políticas públicas para o aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras - reduzindo a pressão habitacional nas áreas de manancial. |
| PDC | 2 |
| SubPDC | 2.5 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras |
| Criticidade | Verificação de esvaziamento de áreas centrais da BAT, dotadas de infraestrutura e disponíveis, aumento na densidade de ocupações em franjas e periferias urbanas, coincidentes com áreas de mananciais, pressionando os recursos hídricos |
| Meta | Adoção de Políticas Públicas de incentivo à redução da pressão habitacional nas áreas de manancial, com deslocamento para a região central, onde há infraestrutura urbana |
| Indicador | - |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SSRH / Secretaria de Habitação do Estado de São Paulo / Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo / Prefeitura Municipal de São Paulo / Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) / Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Penha-Pinheiros |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 4.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 4.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 41

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Execução de projetos e obras para implantação de sistemas de coleta, transporte e tratamento de esgotos, prioritariamente, nas áreas de mananciais e nos municípios que possuem índice de coleta inferior a 70% (Mairiporã, Itapeçerica da Serra, Santa de Parnaíba, Embu Guaçu, Francisco Morato, Cotia, Pirapora do bom Jesus, Rio Grande da Será, Biritiba Mirim, Itapevi, Franco da Rocha, Arujá, Embu das Artes, Itaquaquecetuba) |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP |
| Criticidade | Índices de Esgotamento sanitário insatisfatórios na maioria dos municípios da BAT, com influência negativa na qualidade das águas pelo aporte de cargas orgânicas aos corpos hídricos. Municípios que possuem índice de coleta inferior a 70%: Mairiporã, Itapeçerica da Serra, Santa de Parnaíba, Embu Guaçu, Francisco Morato, Cotia, Pirapora do Bom Jesus, Rio Grande da será, Biritiba Mirim, Itapevi, Franco da Rocha, Arujá, Embu das Artes, Itaquaquecetuba. |
| Meta | Melhoria nos índices de esgotamento sanitário da BAT (coleta e tratamento de 95% do esgoto gerado na BAT no médio/longo prazo) |
| Indicador | km de rede incrementais Número de ligações à rede População não atendida dentro da área de atendimento |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento / CETESB / ARSESP / Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 5.000.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 200.000.000,00 |
| 2020-2023 | 600.000.000,00 |
| 2024-2027 | 600.000.000,00 |
| 2028-2045 | 3.600.000.000,00 |

Cod. 29

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Aumento da capacidade de tratamento de esgotos, para a universalização do serviço |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP |
| Criticidade | Limitação da capacidade de tratamento de esgotos gerados e coletados na BAT |
| Meta | Adequação da capacidade de tratamento de esgotos à produção de esgotos da área do sistema de esgotamento metropolitano |
| Indicador | m ³ de capacidade instalada de tratamento adicionais |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Tamanduateí, APRM ATC - Montante, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 15.000.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 1.000.000.000,00 |
| 2020-2023 | 3.500.000.000,00 |
| 2024-2027 | 4.500.000.000,00 |
| 2028-2045 | 6.000.000.000,00 |

Cod. 86

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Expansão da coleta domiciliar de resíduos sólidos com frequência diária ou alternada, em busca da universalização em áreas urbanas, prioritariamente nos municípios com índices mais precários: Cajamar, Franco da Rocha, Itapeverica da Serra e Rio Grande da Serra. |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Identificação de municípios com coleta direta não universalizada e/ou parcela significativa da população atendida com frequência sanitariamente inadequada |
| Meta | 95% da população com coleta alternada (3 vezes por semana) |
| Indicador | Percentual da população urbana com frequência de coleta domiciliar adequada |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2045 |
| Orçamento estimado | 199.680.000 (127,95 R\$/T* déficit) |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 30.720.000,00 |
| 2024-2027 | 30.720.000,00 |
| 2028-2045 | 138.240.000,00 |

Cod. 87

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Expansão da coleta domiciliar de resíduos sólidos em áreas rurais, com frequência diária ou alternada, prioritariamente nos municípios com índices mais precários: Cajamar, Franco da Rocha, Itapeçerica da Serra e Rio Grande da Serra |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Identificação de municípios com coleta direta não universalizada e/ou parcela significativa da população atendida com frequência sanitariamente inadequada |
| Meta | 90% da população com coleta alternada (3 vezes por semana) |
| Indicador | Percentual da população rural com frequência de coleta domiciliar adequada |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Cotia, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2045 |
| Orçamento estimado | 99.840.000 (127,95 R\$/T*déficit) |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 15.360.000,00 |
| 2024-2027 | 15.360.000,00 |
| 2028-2045 | 69.120.000,00 |

Cod. 88

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Execução de projetos e obras de esgotamento sanitário vinculados à promoção da urbanização de assentamentos precários de interesse social em áreas de manancial |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Regularização fundiária e a urbanização de favelas |
| Criticidade | Identificação da dificuldade de universalização do saneamento em áreas de ocupações irregulares - necessidade de integração entre os setores de saneamento, urbanização e habitação de interesse social |
| Meta | Saneamento básico implementado em áreas de assentamentos precários |
| Indicador | População beneficiada Carga potencialmente removida |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | SH-CDHU / Operadoras de Saneamento / Municípios / Governo do Estado de São Paulo / União |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 60.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 5.000.000,00 |
| 2020-2023 | 15.000.000,00 |
| 2024-2027 | 20.000.000,00 |
| 2028-2045 | 20.000.000,00 |

Cod. 30

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Desenvolvimento de projeto piloto para avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental da aplicação de tecnologias para a melhoria da qualidade dos efluentes de ETEs (aeração ou outros métodos) |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Expansão da rede coletora de esgotos e aumento da capacidade e qualidade de tratamento de esgotos da RMSP |
| Criticidade | Lançamentos de ETEs com cargas poluidoras relevantes, e necessidade de verificação da possibilidade de utilização de tecnologias para a remoção de cargas orgânicas e nutrientes dos efluentes de ETEs |
| Meta | Desenvolvimento de projeto piloto para a avaliação dos benefícios da aplicação de métodos para melhoria da qualidade dos efluentes de ETEs |
| Indicador | Recursos aplicados Indicadores de qualidade da água no corpo hídrico receptor |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 79

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Substituição das fossas negras e outros métodos impróprios de esgotamento sanitário existentes por Unidades de Saneamento Individual nos núcleos isolados pouco adensados, conforme normas técnicas pertinentes, com devido cadastramento dos usuários de fossas sépticas |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.1 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Soluções individuais e isoladas em esgotamento sanitário |
| Criticidade | PDPA - Sistemas individuais de esgotamento sanitário se tornam fontes de poluição quando mal gerenciados |
| Meta | 1.000 fossas negras substituídas por fossas sépticas |
| Indicador | Número de soluções adequadas implementadas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / Operadoras de Saneamento / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | Cotia, Billings - Corpo Central I e II, APRM ATC - Taiaçupeba, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2027 |
| Orçamento estimado | 5.752.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 2.000.000,00 |
| 2024-2027 | 3.752.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 85

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Ampliação dos serviços de coleta seletiva domiciliar e implementação de cooperativas de catadores |
| PDC | 3 |
| SubPDC | 3.2 |
| Temas críticos | Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Planejamento e implantação de soluções para a gestão de resíduos sólidos na BAT |
| Criticidade | Identificação de baixos índices de serviços de coleta seletiva nos municípios da BAT |
| Meta | Ampliação dos índices de coleta seletiva e na taxa de recuperação de resíduos, e diminuição da quantidade de resíduos encaminhados a aterros sanitários |
| Indicador | Toneladas de resíduos reciclados |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / Cooperativas / Governo do Estado de São Paulo / Consórcios Intermunicipais |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Guarapiranga - Área Urbanizada, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Tamanduateí, APRM ATC - Taiapuê, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 3.600.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 3.600.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 45

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Aplicação do MQUAL de forma integral nas APRMs Billings, Guarapiranga, Alto Tietê Cabeceiras e Alto Juquery; e para cômputo de cargas geradas nos mananciais Cabuçu, Tanque Grande e Guaió. |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão |
| Macroações | Utilização de modelos matemáticos como ferramentas de suporte à gestão de recursos hídricos |
| Criticidade | PDPA - Necessidade de ferramenta de análise dos mananciais, permitindo análise integrada de uso do solo e qualidade da água |
| Meta | Aplicação do MQUAL nas 4 (quatro) APRMs da BAT |
| Indicador | Cargas geradas e cargas afluentes modeladas para os mananciais |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | CETESB / Municípios / Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery, Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 1.600.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 1.600.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 31

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Elaboração e Revisão dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação, especialmente àquelas de Proteção Integral, e prioritariamente em áreas de mananciais |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental |
| Criticidade | Constatação de que poucas UCs de Proteção Integral da BAT possuem Planos de Manejo, inviabilizando a gestão territorial e dificultando o controle de invasões nas áreas protegidas |
| Meta | Publicação/atualização de pelo menos 4 (quatro) Planos de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral inseridas na BAT |
| Indicador | Número de Planos de Manejo finalizados e públicos |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Fundação Florestal / Municípios / SMA |
| Abrangência | Pinheiros-Pirapora, Cotia, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 4.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 4.000.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 54

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Identificação de áreas para a implantação de novas Unidades de Conservação, visando à conservação e proteção dos recursos hídricos |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental |
| Criticidade | O PBH-AT (2018) discute a fragmentação da vegetação, principalmente nas áreas de mananciais, e a necessidade de proteger legalmente as áreas vegetadas da BAT para garantir a qualidade de disponibilidade hídrica |
| Meta | Identificação de áreas para a criação de novas UCs |
| Indicador | Área identificada como passível para criação de novas UCs (km ²) |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Fundação Florestal / Municípios / SMA |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 55

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Implantação de ações previstas nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação que resultem em benefícios à qualidade e quantidade das águas, informando avanços nos Relatórios de Situação, anualmente |
| PDC | 4 |
| SubPDC | 4.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental |
| Criticidade | PDPA - Planos de Manejo não implementados nas UCs, resultando em impactos nos recursos hídricos |
| Meta | Gestão de Unidades de Conservação em Mananciais com foco prioritário em proteção das águas |
| Indicador | Percentual da área das UCs com uso condizente com o estabelecido no Plano de Manejo |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Fundação Florestal / Órgãos Gestores de Parques |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2023-2045 |
| Orçamento estimado | 11.500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 5.000.000,00 |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | 1.500.000,00 |

Cod. 89

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Execução de ações estruturais para redução de perdas no Sistema de Abastecimento Público (desde que previstas em Plano de Controle e Redução de Perdas), prioritariamente nos municípios com maiores índices: Caieiras, Diadema, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Francisco Morato, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Santana de Parnaíba, São Roque e Suzano |
| PDC | 5 |
| SubPDC | 5.1 |
| Temas críticos | Balanco Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Ampliação da rede de abastecimento e redução das perdas no processo distribuição |
| Criticidade | Índices elevados de perdas no sistema de abastecimento público |
| Meta | Redução de perdas físicas nos sistemas de abastecimento para menos de 14% por setor de abastecimento, no longo prazo |
| Indicador | Índices de perdas Setores de abastecimento com menos de 14% de perdas |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, Tamanduateí, APRM ATC - Taiaçupeba, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 9.600.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 600.000.000,00 |
| 2020-2023 | 2.000.000.000,00 |
| 2024-2027 | 2.000.000.000,00 |
| 2028-2045 | 5.000.000.000,00 |

Cod. 28

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Ampliação da rede de abastecimento público para universalização do acesso |
| PDC | 6 |
| SubPDC | 6.2 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Ampliação da rede de abastecimento e redução das perdas no processo distribuição |
| Criticidade | Existência de municípios e setores de abastecimento que não possuem a universalização no abastecimento de água potável |
| Meta | Expansão e adequação da rede de abastecimento público para universalização do acesso a água potável de qualidade |
| Indicador | Extensão de redes de distribuição construídas (km) |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Operadoras de Saneamento |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 2.350.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 130.000.000,00 |
| 2020-2023 | 520.000.000,00 |
| 2024-2027 | 400.000.000,00 |
| 2028-2045 | 1.300.000.000,00 |

Cod. 18

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Implantação de alternativas de abastecimento para a BAT visando atender às demandas de médio prazo (2027), que serão aproximadamente 8% superiores às de 2015; e de longo prazo (2045), que serão aproximadamente 13% superiores às de 2015 |
| PDC | 6 |
| SubPDC | 6.2 |
| Temas críticos | Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Execução de obras para expansão da oferta hídrica |
| Criticidade | Os resultados de balanço hídrico demonstraram a necessidade de novos mananciais para suprimento das demandas de médio e longo prazo da BAT |
| Meta | Aumento da segurança hídrica e atendimento às demandas futuras da região |
| Indicador | Vazão adicional disponibilizada para o atendimento às demandas da BAT Relação entre a vazão disponível e a vazão demandada para os diversos usos na BAT |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | SABESP |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2045 |
| Orçamento estimado | 1.400.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 200.000.000,00 |
| 2024-2027 | 200.000.000,00 |
| 2028-2045 | 1.000.000.000,00 |

Cod. 77

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Estruturação de sistemas de alerta e planos de contingência de alagamentos específicos |
| PDC | 7 |
| SubPDC | 7.1 |
| Temas críticos | Sistema e Instrumentos de Gestão / Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Revisão e complementação dos instrumentos legais e Planos de interesse para a gestão dos recursos hídricos / Implantação de ações não estruturais de drenagem (gestão, monitoramento e adoção de medidas econômicas) |
| Criticidade | Ocorrências de enchentes e inundações, principalmente na região central e urbanizada da BAT |
| Meta | Sistema de alerta operacional e Planos de contingência aplicados, com redução das causalidades após eventos de inundações |
| Indicador | Número de ocorrências de inundações com causalidades Estimativa de perdas materiais ocasionadas por eventos de inundação |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | SSRH / DAEE / EMAE |
| Abrangência | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Cotia, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Tamanduateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial, APRM Alto Juquery, Juqueri-Cantareira - Área Externa ao Manancial |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 3.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 3.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 111

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Estruturação, implantação e operação de sistemas de alerta de eventos climáticos de extremos, estações climatológicas e redes telemétricas, de acordo com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). |
| PDC | 7 |
| SubPDC | 7.1 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo / Balanço Hídrico: Demandas versus Disponibilidade |
| Macroações | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana / Acompanhamento da Disponibilidade Hídrica (estudos, monitoramento e previsão de eventos críticos) |
| Criticidade | Não há mecanismo de identificação e alerta de emergências climáticas extremas (inclusive secas) |
| Meta | Sistema estruturado no prazo definido, permitindo atuação em tempo hábil em casos de eventos extremos |
| Indicador | Número de alertas corretos emitidos pelo Sistema |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE / INPE / Municípios / Universidades |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2024-2045 |
| Orçamento estimado | 10.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 5.000.000,00 |
| 2028-2045 | 5.000.000,00 |

Cod. 122

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Execução de projetos e obras estruturais previstas no PDMAT 3. <u>Obras Prioritárias</u> : Piscinões propostos para a Bacia do rio Tamandateí nos PDMATs anteriores (6,2 hm ³ em 38 reservatórios, além daqueles previstos nas bacias da 2 ^a Camada – Couros, Meninos e Oratório); Ampliação do limite do Plano Várzeas do Tietê e construção de pôlderes para minimizar a população a ser remanejada para profundidades de até 1m; Rebaixamento do fundo do canal do Tietê de 2,5 m (barragem da Penha – barragem Móvel) e aumento da declividade de 0,00015 m/m para 0,0004 m/m (barragem Móvel – barragem Edgard de Souza) numa extensão de 45 km; Rebaixamento da calha do rio Pinheiros de 3 a 4 metros; Aumento da capacidade de bombeamento da Elevatória de Traição e Pedreira em 120 m ³ /s, passando a vazão total de bombeamento para 400 m ³ /s e 505 m ³ /s, respectivamente. |
| PDC | 7 |
| SubPDC | 7.2 |
| Temas críticos | Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Implantação de ações estruturais de drenagem urbana |
| Criticidade | Ocorrência de eventos de inundações, principalmente nas regiões centrais e mais urbanizadas da BAT |
| Meta | Execução das obras prioritárias para redução de ocorrências de eventos extremos de cheia. |
| Indicador | Número de obras prioritárias realizadas Número de ocorrências de inundações |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | DAEE |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros, Guarapiranga - Área Urbanizada, Billings - Corpo Central I e II, Tamandateí, Cabeceiras - Área Externa ao Manancial |
| Prazo | 2019-2045 |
| Orçamento estimado | 17.066.000.000 (INCC de março/2014 para fev/2018: 26,182%) |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | 166.000.000,00 |
| 2020-2023 | 3.000.000.000,00 |
| 2024-2027 | 3.000.000.000,00 |
| 2028-2045 | 10.900.000.000,00 |

Cod. 27

| Ações Setoriais | |
|--|--|
| Ação | Elaboração de Plano de Sinalização e Identificação Visual dos Mananciais e dos Recursos Hídricos na BAT |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.3 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo |
| Macroações | Educação Ambiental e conscientização da sociedade sobre a importância dos mananciais |
| Criticidade | PDPA - Conhecimento inexpressivo da sociedade sobre as áreas de mananciais da BAT |
| Meta | Plano de Sinalização e Identificação Visual concluído e publicado no prazo estabelecido, subsidiando a implantação da sinalização ambiental. |
| Indicador | Estudo finalizado e público |
| Prioridade | Alta |
| Parceiros | Municípios / SSRH / DAEE / SMA / ST |
| Abrangência | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiapuê, APRM Alto Juquery |
| Áreas prioritárias para intervenção | |
| Prazo | 2020-2023 |
| Orçamento estimado | 500.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | 500.000,00 |
| 2024-2027 | |
| 2028-2045 | |

Cod. 6

| Ações Setoriais | |
|--|---|
| Ação | Implantação, manutenção e atualização de sinalização ambiental e de qualidade das águas |
| PDC | 8 |
| SubPDC | 8.3 |
| Temas críticos | Socioeconômica e Uso e Ocupação do Solo / Qualidade da Água e Controle de Fontes Poluidoras |
| Macroações | Educação Ambiental e conscientização da sociedade sobre a importância dos mananciais / Monitoramento e acompanhamento da qualidade das águas superficiais |
| Criticidade | PDPA - Conhecimento inexpressivo da sociedade sobre as áreas de mananciais da BAT |
| Meta | Sinalização implantada nas áreas de mananciais e outras de especial interesse ambiental, conforme orientações do Plano de Sinalização e Identificação Visual |
| Indicador | Número de placas de sinalização instaladas |
| Prioridade | Média |
| Parceiros | Municípios / SSRH / DAEE / SMA / ST |
| Abrangência | BAT |
| Áreas prioritárias para intervenção | Guarapiranga - Área Urbanizada, Guarapiranga - Área de Baixa Densidade, Billings - Corpo Central I e II, Billings - Rio Grande, Billings - Sul, APRM ATC - Montante, APRM ATC - Taiaçupeba, APRM Alto Juquery |
| Prazo | 2024-2027 |
| Orçamento estimado | 2.000.000 |
| Cronograma de desembolso | |
| 2019 | |
| 2020-2023 | |
| 2024-2027 | 2.000.000,00 |
| 2028-2045 | |

Cod. 71