



**ELABORAÇÃO E  
REVISÃO  
DOS PLANOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
E PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DAS  
ÁREAS DE PROTEÇÃO  
E RECUPERAÇÃO  
DOS MANANCIAIS  
DA REGIÃO  
METROPOLITANA  
DE SÃO PAULO**

**R6.2 – PLANO DE DESENVOLVIMENTO E  
PROTEÇÃO AMBIENTAL INTEGRADO**

**PROGRAMA MANANCIAIS**

# **PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL INTEGRADO**

**Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção  
Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da  
Região Metropolitana de São Paulo**

**PROJETO PDPAs RMSP**

## **APRESENTAÇÃO**

Este **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental Integrado – PDPA Integrado**, faz parte de estudo, bastante abrangente, denominado “Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo” – “**Projeto PDPAs RMSP**”. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, sob a responsabilidade da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.

Durante o estudo, foram atualizados os PDPAs para as seguintes bacias hidrográficas: Billings, Guarapiranga, Alto Tietê-Cabeceiras, Juquery-Cantareira, Tanque Grande e Cabuçu; foram ainda elaborados os primeiros PDPAs para as bacias do Alto Cotia, Guaió, Alto Juquiá e Jaguari (Vale do Paraíba).

Já o presente documento constitui a primeira proposta de PDPA para o conjunto dos territórios de mananciais utilizados no abastecimento público da RMSP. Apresenta as principais características físicas, ambientais e socioeconômicas das várias bacias hidrográficas estudadas, as metas de qualidade definidas para cada manancial e as propostas de planos de ação para implementação a curto, médio e longo prazo. Além disso, faz considerações sobre a gestão das bacias hidrográficas de interesse – uma vez que já decorre um longo período desde a Lei Estadual n.º 9.866/1997, que abriu o período revisional da legislação anterior, datada da década de 1970; avalia a situação atual e identifica cenários futuros quanto à relação entre usos do solo e qualidade das águas; aborda questões relacionadas à infraestrutura de esgotamento sanitário e drenagem

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 2.1 Evolução da População da Região Metropolitana de São Paulo e Município de São Paulo	14
Tabela 4.1 – Áreas e percentuais relativos à classificação dos usos do solo identificados para cada manancial da área de estudo .....	35
Tabela 4.2 Mananciais: População Agregada por Manancial e População Total.....	43
Tabela 4.3 – Assentamentos Precários nas Áreas de Estudo .....	45
Tabela 4.4 – Evolução da população por mananciais .....	49
Tabela 4.5 – Número de domicílios e economias em áreas regulares e irregulares na APRM Guarapiranga.....	60
Tabela 4.6 – Número de domicílios e economias em áreas regulares e irregulares na APRM Billings	60
Tabela 4.7 – Manejo dos Resíduos Sólidos na Área de Abrangência do Projeto PDPAs RMSP .....	65
Tabela 5.1 – Modelos matemáticos estudados e identificados.....	84
Tabela 5.2 – Evolução dos Investimentos em Habilitação na APRM Guarapiranga .....	100
Tabela 5.3 Evolução dos Investimentos em Habitação na APRM Billings.....	111
Tabela 5.4 – Índice de área vegetada nos compartimentos ambientais da APRM Billings .....	115
Tabela 5.5 Avaliação das Metas de Cobertura Vegetal por Compartimento Ambiental .....	116

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 2.1 – Linha do tempo – Criação da Região Metropolitana de São Paulo .....	11
Figura 2.2 – Divisão sub-regional da RMSP .....	13
Figura 2.3 – Expansão Urbana na Região Metropolitana de São Paulo .....	15
Figura 2.4 – Vetores de Desenvolvimento na Macrometrópole Paulista .....	17
Figura 2.5 – Transferências de recursos hídricos existentes e previstas entre mananciais da RMSP ..	22
Figura 3.1 – Blocos de atividades previstas para o projeto PDPAs RMSP .....	23
Figura 3.2 – Recortes territoriais estudados para a Bacia do Guaió .....	25
Figura 3.3 – Recortes territoriais estudados para a Bacia do Cotia .....	26
Figura 4.1 – Loteamento Irregular na APRM Guarapiranga.....	47
Figura 4.2 – Localização das economias de água e esgoto na APRM Guarapiranga.....	61
Figura 4.3 – Localização das economias de água e esgoto na APRM Billings .....	62
Figura 4.4 – Localização do Rodoanel Mario Covas nas áreas de estudo do projeto PDPAs RMSP .....	76
Figura 5.1 – Evolução da Carga de Fósforo Total Afluente no Reservatório Guarapiranga (Período: 1991-2013) .....	97
Figura 5.2 – Evolução da Carga de Fósforo no Reservatório Guarapiranga (Período: 1997 e 2013)....	97
Figura 5.3 – Obras previstas para a Bacia do Reservatório Guarapiranga .....	101
Figura 5.4 – Evolução das Cargas Previstas na Lei 13.579/09 e Comparação com Dados Medidos em 2014.....	109

**LISTA DE MAPAS**

Mapa 3.1 – Mananciais inseridos na área de estudo.....	27
Mapa 4.1 – Uso e Ocupação do Solo nas áreas de mananciais .....	34
Mapa 4.2 – Densidade Demográfica nas áreas de mananciais .....	50
Mapa 4.3 – Assentamentos Precários nas áreas de mananciais.....	51
Mapa 4.4 – Infraestrutura de abastecimento de águas nas áreas de mananciais.....	54
Mapa 4.5 – Infraestrutura de esgotamento sanitário nas áreas de mananciais .....	57
Mapa 4.6 – Origem e Disposição Final dos Resíduos das Áreas de Mananciais .....	66
Mapa 4.7 – Infraestrutura de Resíduos Sólidos nas Áreas de Mananciais .....	67
Mapa 4.8 – Áreas protegidas e níveis de permissividade de ocupação nos mananciais da RMSP.....	73
Mapa 4.9 – Infraestrutura de Transportes na RMSP .....	78
Mapa 4.10 – Vetores de Expansão Urbana sobre as áreas de Mananciais – Mapa 8.....	83
Mapa 5.1 – Evolução das Redes de Coleta de Esgoto na APRM Guarapiranga .....	99
Mapa 5.2 – Evolução das Redes de Coleta de Esgoto na APRM Billings (municípios atendidos pela SABESP) .....	110

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 2.1 – Sistemas produtores de água na RMSP .....	19
Quadro 3.1 – Municípios que integram as áreas de mananciais que compõem a área de estudo do Projeto PDPAs RMSP .....	28
Quadro 4.1 – Leis referentes ao zoneamento existente nos municípios que compõem as APRMs da RMSP e avaliação de conflitos no zoneamento municipal com relação à Lei Específica .....	41
Quadro 4.2 – Leis referentes ao zoneamento existente nos municípios que compõem os Mananciais da RMSP e avaliação de conflitos no zoneamento municipal com relação à Lei de Mananciais .....	42
Quadro 4.3 – Definição de Assentamentos Precários considerada no Projeto PDPAs RMSP .....	44
Quadro 4.4 – Abastecimento de Água na Área de Abrangência do Projeto PDPAs RMSP .....	53
Quadro 4.5 – Esgotamento Sanitário na Área de Abrangência do Projeto PDPAs RMSP .....	56
Quadro 4.6 – Áreas Protegidas identificadas durante a etapa de diagnóstico dos PDPAs RMSP .....	72
Quadro 4.7 – Vetores de expansão urbana na região dos mananciais da RMSP .....	79
Quadro 5.1 – Síntese dos cenários e metas estabelecidos para cada manancial que faz parte do projeto PDPAs RMSP .....	86
Quadro 8.1 – Indicadores propostos para o Programa de Desenvolvimento Institucional e Gestão de Mananciais .....	136
Quadro 8.2 – Indicador proposto para o Programa de Ordenamento Territorial .....	136
Quadro 8.3 – Indicadores propostos para o Programa de Urbanização e Habitação.....	136
Quadro 8.4 – Indicadores propostos para o Programa de Saneamento Básico .....	137
Quadro 8.5 – Indicadores propostos para o Programa de Recuperação e Preservação Ambiental....	137
Quadro 8.6 – Indicadores propostos para o Programa de Educação Ambiental.....	138

**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO .....	11
3. O PROJETO PDPA.....	23
3.1. Definição da área de estudo e municípios envolvidos.....	24
3.2. Desafios identificados .....	29
4. DIAGNÓSTICO.....	32
4.1. Uso e Ocupação do Solo e Ordenamento Territorial .....	32
4.2. Socioeconomia e Demografia .....	43
4.3. Infraestrutura Sanitária e Qualidade das Águas .....	52
4.3.1. Abastecimento de Água .....	52
4.3.2. Esgotamento Sanitário .....	55
4.3.3. Resíduos Sólidos.....	63
4.3.4. Qualidade das Águas .....	68
4.4. Áreas Protegidas .....	72
4.5. Vetores de Expansão Urbana .....	75
5. METAS E PADRÕES DE QUALIDADE.....	84
5.1 Avaliação da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga .....	96
5.2 Avaliação Geral da Bacia Hidrográfica da Billings .....	108
6. DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO.....	119
7. PLANOS DE AÇÃO .....	131
8. INDICADORES .....	135
9. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS E FONTE DE RECURSOS .....	139
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	150
APÊNDICE A .....	155
APÊNDICE B .....	159
APÊNDICE C .....	161
APÊNDICE D.....	162
APÊNDICE E .....	163
APÊNDICE F.....	165
APÊNDICE G.....	169

## 1. INTRODUÇÃO

Durante o século passado, especialmente a partir da década de 1950, altas taxas de crescimento demográfico ampliaram substantiva e rapidamente a densidade e os limites urbanos de áreas que viriam a constituir a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Esse fenômeno urbano/metropolitano elevou a demanda por serviços públicos de infraestrutura – abastecimento de água, inclusive – e levou à ocorrência de conflitos cada vez mais intensos entre os usos do solo e a necessidade de preservação de mananciais indispensáveis à sustentabilidade do território.

O avanço urbano sobre as bacias hidrográficas Guarapiranga e a Billings motivou, em 1975/1976, a criação de uma legislação estadual, denominada de Proteção de Mananciais, que buscou estabelecer, basicamente, um conjunto restritivo de normas e critérios para conter e disciplinar o uso e a ocupação do solo em bacias estratégicas à produção de água para a Metrópole. Entretanto, apesar da restrição legal, verificou-se posteriormente um forte crescimento demográfico em bacias de mananciais – os exemplos que mais impressionam são, novamente, as bacias Billings e Guarapiranga -, colocando em questão a eficiência da legislação adotada.

Após agudas crises da qualidade da água do reservatório Guarapiranga (uma série de florações de algas em 1990-91), o Governo Estadual desenvolveu um programa de ações cuja finalidade era a recuperação e o controle sobre a qualidade hídrica do reservatório e de seus contribuintes. O Programa Guarapiranga seguiu, basicamente, três vetores: (i) o esforço cooperativo entre diferentes organizações de diferentes esferas de governo para a implementação das ações planejadas, segundo o entendimento de que os problemas de mananciais metropolitanos eram do interesse comum a Estado e a Municípios; (ii) a expansão da infraestrutura pública, 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; e, (iii) a reorganização do sistema e dos procedimentos de gestão territorial, com o desenvolvimento de estudos e proposições técnicas que, ao final, auxiliaram fortemente a revisão da legislação datada da década de 1970 (revisão iniciada com a edição da Lei 9.866/1997).

A partir do Programa Guarapiranga, mudaram as políticas públicas para os territórios de mananciais, com uma nova abordagem para aspectos inter-relacionados, como a economia metropolitana, as proporções desiguais de distribuição de renda, as características da urbanização e do seu processo expansivo, a inadequação da legislação para o trato da informalidade urbana, as dificuldades institucionais e técnicas para a mitigação e neutralização dos impactos urbanos e ambientais negativos decorrentes do processo de ocupação – aspectos que se defrontam com a necessidade de controle sobre a qualidade das águas.

Iniciativas importantes contribuíram para a efetivação dessas novas estratégias. São os casos, dentre outros: (i) da aprovação do Estatuto da Cidade, instituído pela Lei Federal nº 10.257/2001, que abriu a oportunidade para uma relação mais proativa do setor público com a informalidade urbana; (ii) da criação do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – Programa Mananciais, expandindo o escopo do Programa Guarapiranga para os territórios de outros mananciais do interesse metropolitano – por certo período, investimentos de porte foram efetuados nas bacias Billings e Guarapiranga, em especial pela Prefeitura de São Paulo (2007-2012); (iii) da edição de Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPAs e da aprovação de 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 n.º 15.790/2015) e APRM Alto Tietê Cabeceiras (Lei n.º 15.913/2015); (iv) da Lei Municipal nº 16.050/2014, que define o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, e identifica, no limite territorial do município, os territórios de drenagem dos mananciais Guarapiranga e Billings como Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental.

Decorridos quase trinta anos do início da implantação do Programa Guarapiranga, o momento atual é marcado por tendências contraditórias. Por um lado, houve elevação importante da cobertura com infraestrutura e um saldo razoável das alterações promovidas nas legislações pertinentes e nas estratégias públicas para o tratamento dos desafios relacionados à proteção ambiental versus fenômeno urbano. Por outro lado, há, ainda, muito a fazer no que se relaciona à própria cobertura dos serviços; permanece nas bacias Billings e Guarapiranga um passivo urbano considerável, não obstante os importantes investimentos efetuados em urbanizações de favelas e em melhorias de loteamentos de baixa renda; há um claro déficit geral de gestão, qualquer que seja o território examinado.

Durante esse largo período, a população moradora nas bacias de mananciais cresceu sensivelmente em termos absolutos. O contingente populacional agregado das regiões da Billings e do Guarapiranga, merecedoras de atenção concentrada, alcançava 1,05 milhão em 1991. Em 2010, esse número se elevava a quase 1,9 milhão. Entretanto, as taxas médias de crescimento demográfico declinaram de forma notável, hoje próximas a 1% ao ano. Ainda que essa taxa incida sobre um contingente populacional expressivo – a população agregada das duas bacias supera a população de importantes capitais brasileiras, como Porto Alegre e Recife -, o menor crescimento permite antever a saturação populacional dos dois territórios e cria uma situação mais favorável para a relação demanda/oferta de infraestrutura e serviços.

Os investimentos, aplicados em escala muito maior que a observada no período pré-1990, mantiveram um comportamento arritmico: foram relevantes entre 1995-2000 e 2007-2012, mas mantiveram-se abaixo das expectativas nos demais períodos. Esse comportamento irregular indica que o tema “mananciais” foi trazido à agenda das preocupações públicas, mas não ao ponto de evitar descontinuidade dos investimentos; outro aspecto, o trabalho de fiscalização, também demonstrou um desempenho no mínimo ciclotímico. Por sua vez, é bastante possível que essas oscilações possam ser, ao menos parcialmente, atribuídas à tibieza da gestão desses territórios. Os programas de investimento mencionados – Guarapiranga e Mananciais – e outras iniciativas, como o Programa Córrego Limpo, criaram uma espécie de cultura de cooperação entre os técnicos; todavia, essa cultura cooperativa não avançou rumo à institucionalização da gestão, que se previa pudesse ser constituída ancorada ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa situação não favorece a disputa por recursos que são, por definição, escassos.

Quanto à qualidade das águas, e tomando novamente os casos das represas Guarapiranga e Billings, a evolução dos dados e informações permite diferentes interpretações, mais favoráveis ou menos favoráveis. Basicamente, como se verá adiante, o aporte de cargas de fósforo à represa Guarapiranga manteve-se em nível similar em duas amplas campanhas de monitoramento (realizadas em 1997 e em 2013-2014). A avaliação apresentada nesse documento técnico é predominantemente positiva – no período inter-monitoramento, há o registro de uma população adicional superior a 200 mil habitantes na bacia. Todavia, o documento examina com uma especial atenção a tumultuada relação entre

padrão de ocupação urbana/desempenho da infraestrutura (especialmente sistemas de esgotos sanitários) /qualidade das águas e busca demonstrar que o alcance da meta de cargas de fósforo estabelecida pela legislação nada tem de trivial. A mesma abordagem é aplicada à bacia hidrográfica e à represa Billings, onde a distância entre o volume de cargas aportado ao reservatório e as metas fixadas é maior que na bacia Guarapiranga. Nas demais bacias examinadas, de certa maneira a situação não se altera, mesmo que a escala dos usos urbanos do solo verificada seja menos extensiva.

Essas e outras pressões e contrapressões convivem, agora, com um cenário econômico marcado pela crise fiscal, que afeta agudamente a capacidade pública de investimentos. Houve, durante a elaboração dos PDPAs, uma dificuldade incontornável de identificar possibilidades seguras de investimento por parte de quase todas as esferas e organizações públicas com responsabilidades e interferências nas bacias hidrográficas estudadas. Assim, os planos e projetos relacionados, conquanto necessários e por mais que sejam objeto de consenso técnico, nem sempre dispõem, parte deles pelo menos, de garantia de implementação a curto prazo. A exceção maior diz respeito a investimentos da concessionária estadual de saneamento, Sabesp, embora também o seu orçamento tenha sido temporariamente afetado pela crise hídrica e pela produção média menor de água desde o fim da estiagem (dada a mudança, que parece relativamente firme, de hábitos de consumo por parte da população).

A crise hídrica de 2013-2015, de proporções excepcionais, trouxe outros impactos. Impôs o tema da segurança hídrica e gerou soluções que fazem hoje, dos reservatórios Billings-Guarapiranga-Taiaçupeba, opções de relevância ampliada para a manutenção do abastecimento público metropolitano – o que, por sua vez, reitera a necessidade de preservação de suas bacias de drenagem e da qualidade de suas águas<sup>1</sup>. Como esse documento aponta, o controle da qualidade das águas nos mananciais mais afetados pelo uso urbano do solo depende não apenas de investimentos setoriais em saneamento, mas de um esforço mais abrangente de solução dos passivos urbanos e sociais representados, principalmente, pelas favelas, pelos bairros e aglomerações assentados de maneira precária e pelas ocupações de fundos de vale.

O projeto “PDPAs RMSP” foi desenvolvido nesse ambiente, de crise econômica (que perdura) e, em parte do tempo, de crise hídrica. O trabalho manteve o entendimento do tema “mananciais” como uma questão metropolitana de natureza comum a diferentes esferas de governo e à sociedade, ainda que seja tema à espera de melhor institucionalização<sup>2</sup>. Suas diretrizes estão alinhadas àquelas propostas em outros instrumentos de planejamento urbano sob a responsabilidade do Governo do

---

<sup>1</sup> A crise hídrica também chamou a atenção para o reexame do planejamento da gestão dos recursos hídricos, não apenas na RMSP, mas em toda a região conhecida como Macrometrópole. O Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista (DAEE, 2013) permite orientar o Governo do Estado e as Municipalidades na concepção e implementação de projetos e ações necessários à segurança hídrica para essa região mais extensa.

<sup>2</sup> Na linha do planejamento e ação cooperativos, o documento sugere como desejável a rediscussão federativa das responsabilidades atribuídas ao Estado e aos Municípios quanto à gestão dos territórios. Durante o desenvolvimento dos trabalhos ficou claro que o zoneamento das Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRMs, estabelecido na legislação estadual e com caráter vinculatório, tem gerado conflitos com ocupações que, embora pouco ultrapassem os limites de borda de áreas de intervenção, ficam identificadas como irregularidades. Alguma flexibilidade permitiria eliminar os problemas sociais decorrentes e os atritos que colocam tensões na relação entre Estado e Municípios.

Estado de São Paulo: o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) e o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013:2040 – PAM (EMPLASA, 2014); o estudo de sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional, elaborado pelo Centro de Estudos da Metrópole para a Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo (CEM, 2016); o Plano de Bacias do Alto Tietê (2018).

A elaboração de cada PDPA envolveu estudos de diagnóstico da situação e de construção de cenários que visam a subsidiar a decisão, por parte dos governos estadual e municipais e dos órgãos colegiados dos comitês de bacias hidrográficas, quanto a diretrizes, metas, programas, projetos e ações que devam ser implementados em cada Área de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM. O PDPA propõe a delimitação, ou revisão, de Áreas de Intervenção e respectivas normas ambientais e urbanísticas, a partir do estudo de geração de cargas poluentes e da capacidade de assimilação e depuração de cada manancial, através de modelagem matemática pelo MQUAL<sup>3</sup>. Como consequência dessas propostas, espera-se que as leis municipais de zoneamento e os planos diretores municipais sejam alinhados à essa avaliação “qualidade da água versus ocupação e uso do solo”.

Adiante a essa introdução, o PDPA Integrado está estruturado com os seguintes capítulos:

O Capítulo 2 apresenta um histórico da criação da RMSP, área que abrange os mananciais estudados. O capítulo traz uma análise sobre demanda *versus* disponibilidade de água na região.

O Capítulo 3 detalha o projeto “PDPA's RMSP”, dando destaque aos municípios que fazem parte da área de estudo, bem como indicando os principais desafios identificados em cada manancial.

O Capítulo 4 traz uma síntese do diagnóstico realizado em etapas anteriores do projeto “PDPA's RMSP”. Dentre os aspectos estudados, destacam-se neste documento os dados sobre uso e ocupação do solo; ordenamento territorial; infraestrutura sanitária – abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos -; qualidade das águas, áreas protegidas e vetores de expansão urbana. O capítulo também revela as principais demandas identificadas durante o desenvolvimento do projeto.

O Capítulo 5 apresenta os cenários trabalhados para a definição das cargas meta de poluição para cada manancial. Faz-se uma apresentação dos modelos matemáticos existentes e utilizados no projeto “PDPA's RMSP”, dos estudos em andamento que foram considerados na determinação das metas e de um balanço sobre a modelagem realizada, indicando ações para melhoria de trabalhos futuros.

Tendo como base os resultados do diagnóstico e a definição das cargas meta, o estudo indica diretrizes para o planejamento das ações. Estas diretrizes são apresentadas no Capítulo 6.

O Capítulo 7 apresenta os planos de ação propostos para cada manancial, tendo em vista os resultados do diagnóstico e as cargas meta definidas para cada manancial. Ao final do capítulo, faz-se uma análise um pouco mais detalhada de três temas: esgotamento sanitário, resíduos sólidos e urbanização.

---

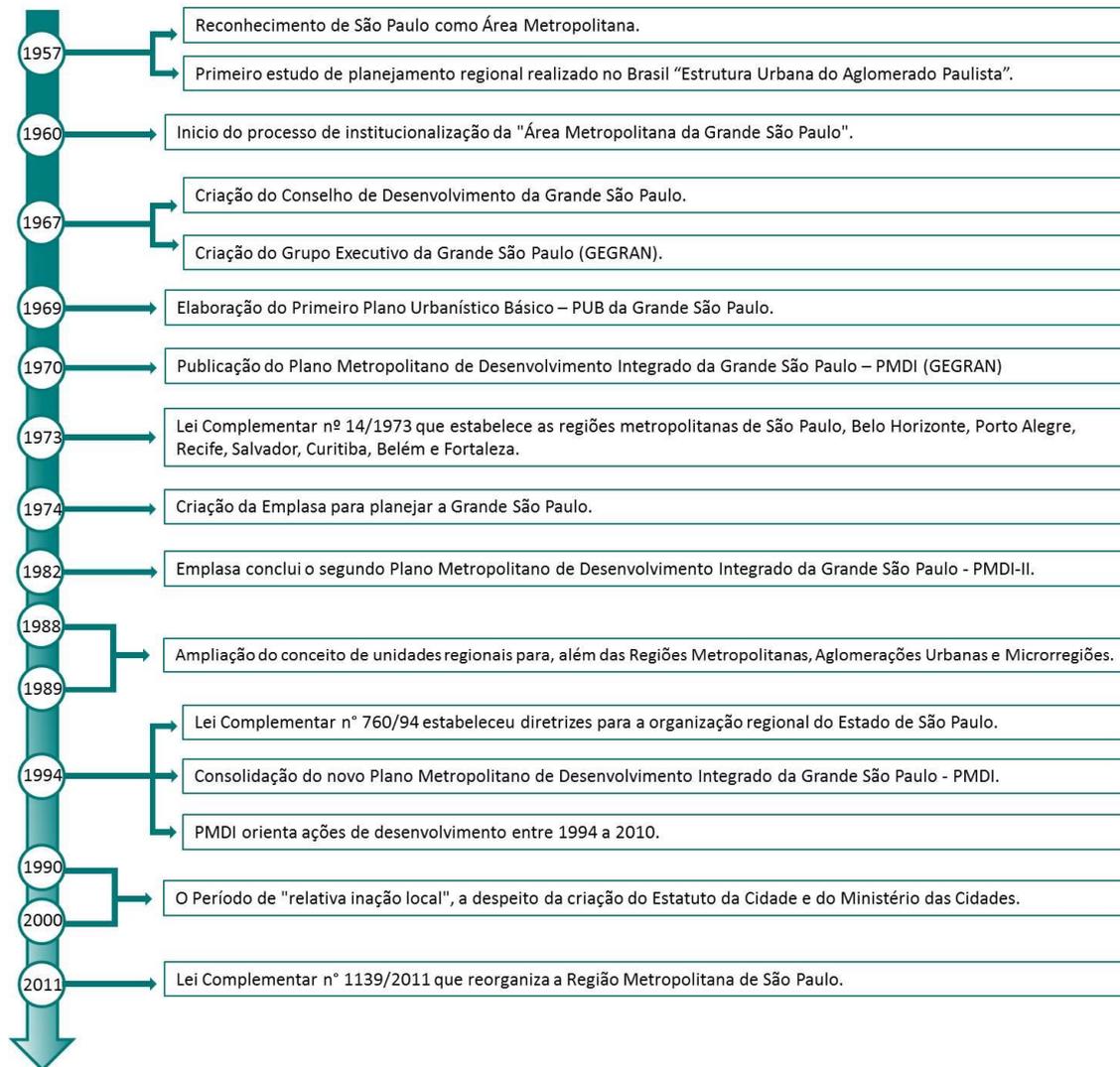
<sup>3</sup> O MQUAL – Modelo de Correlação Uso do Solo / Qualidade da Água é um instrumento técnico que permite o cálculo e o controle das cargas poluidoras geradas e remanescentes aos corpos d'água, possibilitando a simulação de cenários de qualidade ambiental a partir do planejamento de ações e investimentos em urbanização e infraestrutura sanitária. O MQUAL vem sendo adotado para as definições das metas de qualidade da água dos reservatórios que possuem Leis Específicas, como as bacias dos reservatórios Guarapiranga, Billings, Alto Juquery e Alto Tietê Cabeceiras.

O Capítulo 8 destaca os indicadores definidos para acompanhamento da evolução da gestão dos recursos hídricos nas áreas de mananciais. Estes indicadores estão organizados conforme a estrutura FPEIR (Força-Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta), tal qual é utilizado pelo Comitê de Bacias do Alto Tietê (CBH-AT).

O Capítulo 9 trata da questão do financiamento dos planos e projetos propostos para as áreas de estudo.

## 2. A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A **Figura 2.1** apresenta a linha do tempo que conta a história da criação da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)<sup>4</sup>.



Fonte: Elaborado Cobrape, 2016.

**Figura 2.1 – Linha do tempo – Criação da Região Metropolitana de São Paulo**

Em 1957, especialistas em temas urbanos já previam a necessidade de políticas e ações de integração de municípios quando foi publicado o primeiro estudo de planejamento territorial realizado no Brasil, denominado "Estrutura Urbana do Aglomerado Paulista". Logo em 1960, a Área Metropolitana da Grande São Paulo foi institucionalizada, tendo como estímulo a necessidade do planejamento urbano

<sup>4</sup> As informações apresentadas neste histórico tiveram como base a publicação do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013): "Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Arranjos Institucionais da Gestão Metropolitana".

se apoiar no entrosamento e cooperação intermunicipal. Essa institucionalização foi fortalecida pela sua menção nas Constituições Federal e do Estado de São Paulo, ambas publicadas em 1967.

Ainda em 1967, foi criado o Conselho de Desenvolvimento da Grande São Paulo, mediante publicação do Decreto nº 47.863/1967. Questões como a importância da região no contexto nacional, o porte da população, suas funções econômicas, administrativas e sociais, além da identificação de fragilidades – entre elas, o atraso e a precariedade dos equipamentos e serviços de infraestrutura –, contribuíram para que o poder público reconhecesse a necessidade de integração e harmonização das soluções, incluindo o Estado como corresponsável pela prestação dos serviços públicos na região. Além do Conselho, na ocasião, também foi criado o Grupo Executivo da Grande São Paulo (GEGRAN), com a função, entre outras, de elaborar e aprovar o Plano Estadual da Grande São Paulo.

Em 1969, um consórcio de empresas, contratado pelo município de São Paulo, elaborou o primeiro Plano Urbanístico Básico que, entre outras proposições, sugeria que o desenvolvimento metropolitano concentrasse altas densidades em sua região central, mantendo médias e baixas densidades nas regiões periféricas. Um ano depois, em 1970, o GEGRAN publicou o primeiro Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado da Grande São Paulo – PMDI. Este documento, ao contrário do que propunha o Plano de 1969, sugeriu a construção de um sistema radial e de anéis perimetrais, com a descentralização dos serviços terciários, estimulando-os à fixação nesses corredores, cujo acesso seria facilitado pelo transporte individual. A proposta decorreu do significativo congestionamento viário e de atividades comerciais e serviços na região central de São Paulo.

Em 1973 foi publicada a Lei Complementar Federal nº 14, de 8 de junho de 1973, que estabeleceu as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza.

Em 1974, foi criada a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (Emplasa) para planejar o desenvolvimento da Grande São Paulo<sup>5</sup>. O PDMI foi revisado e readequado pela EMPLASA em 1982. Em 1988 e em 1989, na redação da nova Constituição Federal e da Constituição do Estado de São Paulo, respectivamente, atribuiu-se aos Estados a responsabilidade de criar, mediante Lei Complementar, as regiões metropolitanas, aglomerados urbanos e microrregiões.

Desse modo, a Lei Complementar nº 760/1994 estabeleceu diretrizes para a organização regional do Estado de São Paulo. No referido dispositivo legal, o território estadual pode ser dividido, mediante leis complementares, em unidades regionais, configurando regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões. Na mesma época, uma nova versão do PDMI foi elaborada com o objetivo de orientar as ações metropolitanas durante o período de 1994 a 2010.

Em 2011, o sistema metropolitano foi reestruturado, recuperando elementos de governança preconizados ainda na década de 1970 e nas Constituições Federal de 1988 e Estadual de 1989. A reestruturação teve origem na publicação da Lei Complementar nº 1.139/2011, que reorganizou a RMSP. A partir desta data, entende-se que a RMSP é composta por municípios limítrofes que apresentam relação de integração funcional de natureza econômica e social, além de urbanização contínua, necessitando de ação coordenada das esferas e organizações públicas intervenientes. Os 39 municípios que integram a RMSP foram divididos em cinco sub-regiões, conforme ilustra a **Figura 2.2**. O município de São Paulo faz parte das cinco sub-regiões. A Lei Complementar permitiu que outros

<sup>5</sup> A Emplasa está, hoje, vinculada à Secretaria da Casa Civil.

municípios também integrassem uma ou mais sub-regiões. Além disso, a Lei Complementar autorizou o poder executivo a criar uma Agência Metropolitana para a RMSP. Não obstante, o Decreto Estadual n.º 57.349/2011 designou a Emplasa para exercer as funções da Secretaria Executiva do Conselho de Desenvolvimento Urbano da RMSP pelo menos até a criação da Agência.



Fonte: IPEA, 2013.

**Figura 2.2 – Divisão sub-regional da RMSP**

É importante observar que, comparativamente a metrópoles localizadas em países com maiores níveis de desenvolvimento e renda, São Paulo cresceu de forma muito rápida (a Capital tinha uma população de 1,3 milhão de habitantes em 1940). A **Tabela 2.1** apresenta a evolução desse crescimento para a RMSP e para o Município de São Paulo.

Os números metropolitanos são superlativos. Em 2015, a RMSP concentrava 47,8% dos domicílios do Estado; 52,7% do total do déficit habitacional, e 53,9% do total de domicílios inadequados. Cerca de 2,8 milhões de pessoas ocupavam assentamentos precários (EMPLASA, 2015)<sup>6</sup>. Segundo a mesma fonte, 15% da população da RMSP viviam em condições irregulares, com destaque para o município de São Paulo, que concentra 320.000 domicílios a serem regularizados. A maior parte dos núcleos em processo de regularização encontra-se na periferia, tendo como limites as áreas de mananciais situadas nas porções norte (Serra da Cantareira) e sul (represas Billings e Guarapiranga). A região do ABC também concentra uma expressiva parcela de núcleos a serem regularizados, apesar do elevado grau de urbanização e da presença de parque industrial ainda significativo. Na região leste, a concentração de núcleos a serem regularizados encontra-se em Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Suzano e Ferraz; na região oeste, em Jandira, Osasco, Barueri e Itapevi.

<sup>6</sup> EMLASA (2015). Plano Metropolitano de Desenvolvimento Habitacional – Bases para Elaboração – Áreas e Eixos para Intervenção Habitacional. Relatório Síntese.

**Tabela 2.1 – Evolução da População da Região Metropolitana de São Paulo e Município de São Paulo**

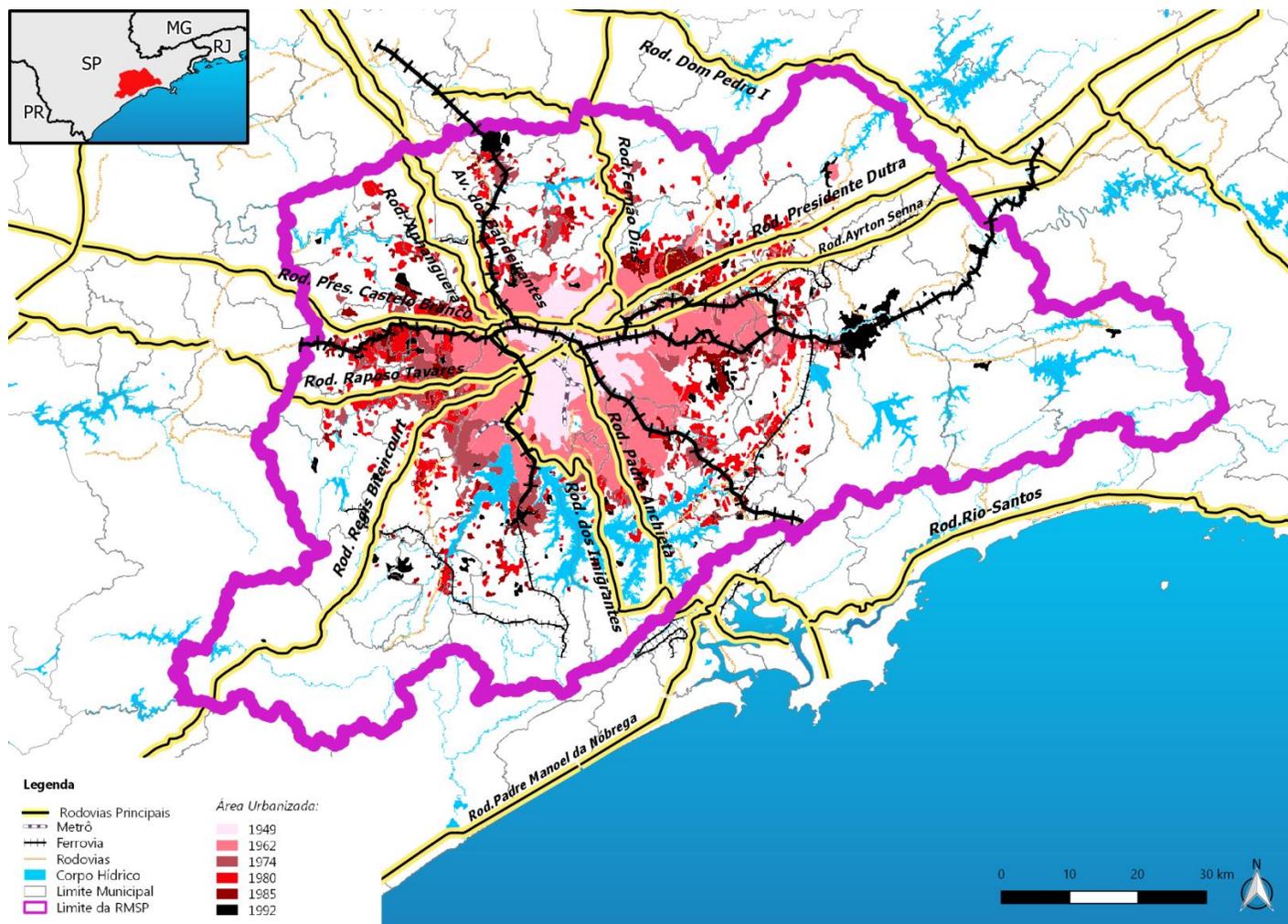
Período	Município de São Paulo		Região Metropolitana de São Paulo	
	População (hab)	Taxa Média Anual de Crescimento (%)	População (hab)	Taxa Média Anual de Crescimento (%)
1.900	239.820	-	302.787	-
1.920	579.033	4,5%	702.248	4,3%
1.940	1.326.261	4,2%	1.568.045	4,1%
1.950	2.198.096	5,2%	2.662.786	5,4%
1.960	3.781.446	5,6%	4.854.414	6,2%
1.970	5.885.475	4,5%	8.078.287	5,2%
1.980	8.475.380	3,7%	12.549.856	4,5%
1.991	9.512.545	1,2%	15.089.744	1,9%
2.000	10.398.576	0,9%	17.807.926	1,7%
2.010	11.253.503	0,8%	21.154.933	1,0%

Fonte: adaptação de dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (2002).

Os grandes eixos de comunicação na RMSP interferiram na formação de seu território, assim como nos atuais processos de expansão. O sistema ferroviário, por exemplo, foi responsável pela expansão do território metropolitano e pela consolidação do município de São Paulo como polo metropolitano, com ponto mais efetivo de partida no início da operação da São Paulo Railway (Santos-São Paulo-Jundiaí) em 1867, seguida por uma rede que incluía a Companhia Paulista, a Estrada de Ferro Sorocabana e a Companhia Mogiana, às quais foi acrescida a Estrada de Ferro Central do Brasil (São Paulo-Rio de Janeiro). Mais tarde, as linhas férreas foram utilizadas para o transporte de passageiros, transformando-se no principal fator de mobilidade, no caso da MetrÓpole que se formava, para os municípios vizinhos e bairros mais afastados<sup>7</sup>.

Desde a década de 1970, os principais vetores de crescimento da evolução urbana e da estruturação da RMSP se encontram associados aos seguintes eixos: Eixo Rio de Janeiro-São Paulo, pelo Vale do Paraíba; São Paulo-Minas Gerais, através de Atibaia e Bragança; Eixo São Paulo-Campinas, via Jundiaí, que se une ao eixo partindo de Santos; ligação com Itu e Porto Feliz; e ligação com Sorocaba, seguindo daí para sudeste. A dinâmica de expansão urbana alinhada às estruturas de transporte e mobilidade pode ser visualizada na **Figura 2.3**, onde é possível identificar, também, os principais eixos viários citados.

<sup>7</sup> Integradas às linhas de Metro e aos Corredores Metropolitanos de Ônibus da Empresa Paulista de Transporte Urbano (EMTU), as linhas de trem, atualmente controlados pela Companhia Paulista de Transporte Metropolitano (CPTM), compõem a rede de Transporte Metropolitano de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Meyer, 2004.

Figura 2.3 – Expansão Urbana na Região Metropolitana de São Paulo

A complexidade na leitura dos territórios se multiplica conforme aumentam suas dimensões. Neste sentido, o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013-2040 (PAM), elaborado pela Emplasa (2014), introduz um novo recorte territorial, também considerado no Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole (DAEE, 2013), que incorpora as Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC), Baixada Santista (RMBS), Sorocaba (RMS), Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), além dos Aglomerados Urbanos de Piracicaba e Jundiaí e a unidade territorial Bragantina – ainda não institucionalizada. Para esse território, o Plano define os vetores de desenvolvimento a partir de atributos socioeconômico, físico-ambientais, funcionais e espaciais.

Para melhor interpretação da dinâmica de expansão urbana apresentada pelo PAM, vale esclarecer alguns aspectos que envolvem o conceito de vetores de desenvolvimento. Primeiramente, destaca-se que os vetores estão associados a um território complexo, com definição física precisa, porém dinâmica. Tais territórios devem possuir capacidade de estabelecer relações de articulação física e funcional em diversas escalas, sendo compreendidos como espaços que se organizam a partir de sistemas de fluxos e de lugares. Devem ser definidos por seu papel nos sistemas urbanos, destacando-se, por seu potencial estruturador e pela importância, os sistemas viários e de transportes.

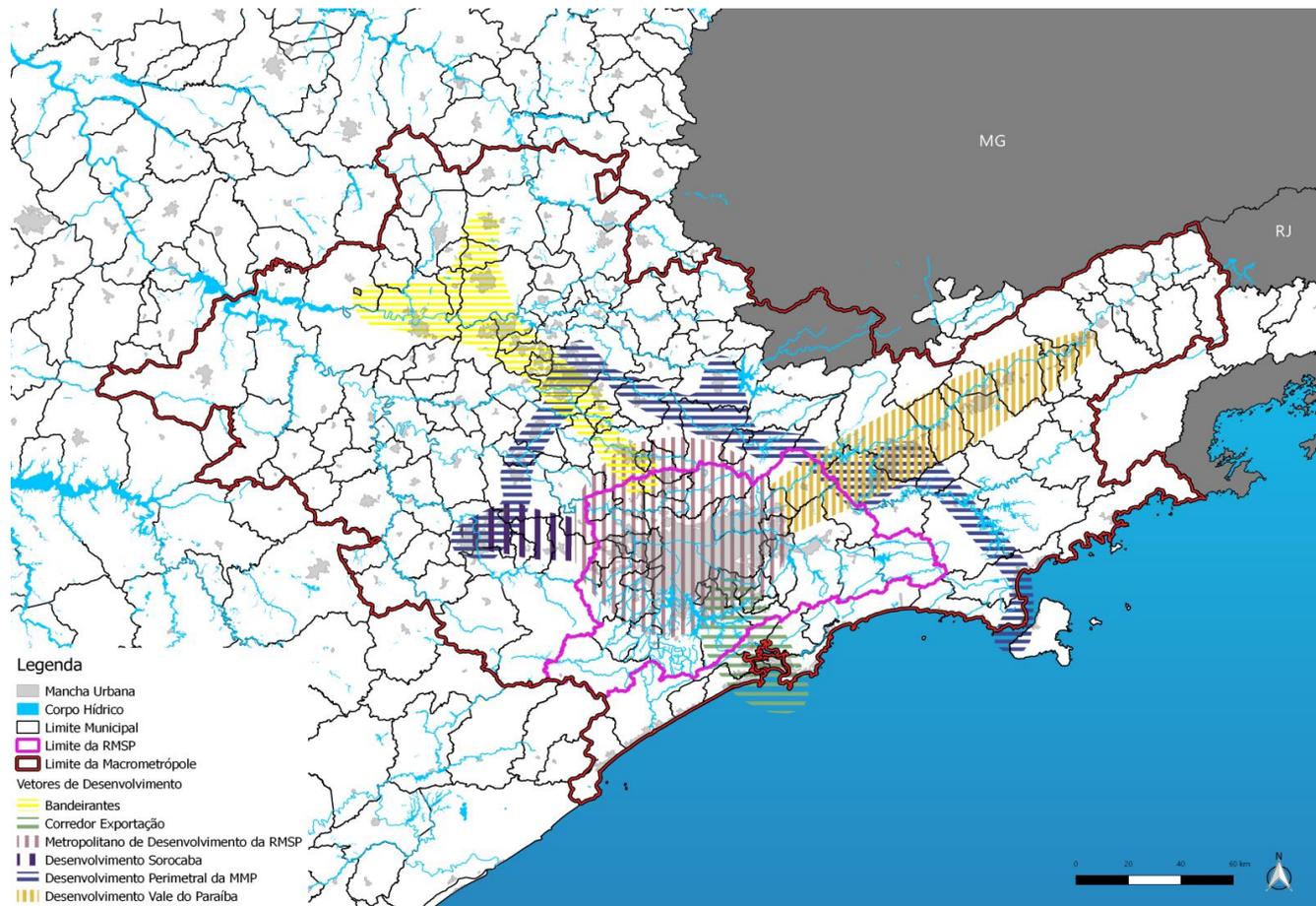
A **Figura 2.4** permite a observação dos principais indutores de expansão urbana na Macrometrópole identificados no PAM (EMPLASA, 2014), destacando os eixos viários e de mobilidade que, de alguma forma, são condicionados pelos limites físicos impostos pela geografia local, que funcionam como barreiras para o processo de expansão, como a Serras do Mar ao Sul, a Serra da Mantiqueira a Nordeste e a Cantareira ao Norte. Nota-se que os limites físicos não se restringem a dificuldades tecnológicas de construção; para além disso, ganham importância principalmente pela necessidade de preservação dos mananciais.

Nessa região maior, permanece a centralidade da RMSP. Conforme informações do PAM, a RMSP abriga aproximadamente 65% de toda a população da Macrometrópole e o maior polo econômico brasileiro, concentrando a sede dos mais importantes complexos industriais do País (EMPASA, 2014). O setor de serviços também é bastante expressivo e mostra uma grande complementariedade com a indústria. Destacam-se os setores de transporte, serviços técnicos, de saúde e de telecomunicações, entre outros. A RMSP registrou em 2012 um PIB de 786,5 bilhões de Reais, equivalente a 55,8% do total do Estado de São Paulo, representando ainda 17,9% do PIB brasileiro (IBGE, 2014)<sup>8</sup>.

Apesar disso, o crescimento demográfico da região vem declinando desde a década de 1980. Entre 2000 e 2010, por exemplo, o crescimento foi inferior a 1% a.a. (0,97%), o que acarretou perda de peso relativo da RMSP no Estado. Mesmo assim, registrou um acréscimo aproximado a 3,4 milhões de habitantes, com efeito direto em frentes diversas: nas políticas habitacionais, de serviços públicos e de infraestrutura em geral<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib\\_Municipios/2012/pibmunic2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2012/pibmunic2012.pdf). Acessado em 28/09/2016.

<sup>9</sup> Fonte: <https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/>. Acessado em 28/09/2016.



Fonte: Emplasa, 2014.

Figura 2.4 – Vetores de Desenvolvimento na Macrometrópole Paulista

Devido à grande população e à intensa atividade econômica industrial e de serviços, além das extensões de áreas destinadas à agricultura, as demandas por recursos hídricos na RMSP são crescentes, o que gera uma relação de dependência com os territórios vizinhos, conforme pode ser observado no Quadro a seguir. Questões ligadas ao saneamento também tomam dimensões regionais.

Nesse sentido, a oferta de água necessária para garantir a segurança hídrica e o desenvolvimento da RMSP deve ser observada frente à disponibilidade regional e às demandas externas que competem com a RMSP. Em 2013, o Governo do Estado de São Paulo, através do Departamento de Água e Energia Elétrica, lançou o Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista (DAEE, 2013), instrumento de planejamento e de gestão integrada, que tem por finalidade subsidiar a tomada de decisões quanto a ações necessárias à garantia de segurança hídrica no conjunto da região. O documento destaca o crescimento dos grandes centros urbanos em regiões de cabeceira como gerador de pressão sobre os recursos hídricos. Ao mesmo tempo em que as demandas se ampliam, diminui a disponibilidade de água pela contaminação por efluentes domésticos, industriais e cargas difusas urbanas.

O estudo da Macrometrópole (DAEE, 2013) elaborou uma projeção de demandas para os anos de 2018, 2025 e 2035 para a Bacia do Alto Tietê. Considerando um cenário tendencial, onde os valores prevalecem face à permanência da gestão nos níveis atuais de concepção e empenho, a demanda por água na Bacia do Alto Tietê (BAT), considerando abastecimento urbano, irrigação e indústria, foi de 1,16 m<sup>3</sup>/s em 2008; foram projetados 120,11 m<sup>3</sup>/s para 2018; 123,64 m<sup>3</sup>/s para 2025; e 126,95 m<sup>3</sup>/s para 2035. A RMSP é abastecida por 9 sistemas produtores de água. O **Quadro 2.1** revela a capacidade de cada sistema. Agregados, em situação de normalidade climática, estes sistemas têm a capacidade de produzir mais de 75 m<sup>3</sup>/s<sup>10</sup>.

A Região Metropolitana de São Paulo é circundada por mananciais situados em todos os seus quadrantes e, ainda, em áreas externas à RMSP. Com o crescimento populacional, ainda que a taxas cadentes, a possibilidade de ocorrência de eventos agudos de escassez hídrica, as necessidades de infraestrutura de abastecimento de água para o território maior da Macrometrópole, a interação difícil entre uso do solo e qualidade das águas de vários mananciais, é necessário o constante estudo e análise dos recursos hídricos, visando à definição de formas viáveis para o seu melhor manejo.

O Sistema Cantareira é formado pelas represas Jaguari e Jacaréí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras, interligadas através de túneis e canais. As represas Jaguari e Jacaréí, Cachoeira e Atibainha estão inseridas na Bacia Hidrográfica do Piracicaba-Capivari e Jundiáí – Bacias PCJ e transferem cerca de 25 m<sup>3</sup>/s para o Rio Juqueri, à montante do Reservatório Paiva Castro, localizado na **APRM Alto Juquery**, também abordado no presente estudo. O Reservatório Paiva Castro, com o auxílio da Estação Elevatória Santa Inês, bombeia água para galgar a Serra da Cantareira até a Represa Águas Claras, que por sua vez, transfere para a Estação de Tratamento do Guaraú – ETA Guaraú aproximadamente 31 m<sup>3</sup>/s destinados ao abastecimento da RMSP.

<sup>10</sup> Parte do presente trabalho já estava concluída quando entrou em pré-operação o novo Sistema São Lourenço, em dezembro/2017, com vazão média anual de 6,4 m<sup>3</sup>/s. A capacidade de produção do Sistema Integrado eleva-se, hoje, a 80,5 m<sup>3</sup>/s. Da mesma forma, houve alteração de padrões de consumo no interior da RMSP após a crise hídrica. Por força de consumos menores, a produção média anual da Sabesp declinou de 70m<sup>3</sup>/s para 61-61 m<sup>3</sup>/s,

**Quadro 2.1 – Sistemas produtores de água na RMSP**

Sistemas Produtores	Municípios abastecidos	População abastecida (hab.)	% em relação à RMSP	Capacidade de tratamento /disponibilidade (m³/s)
Cantareira	São Paulo, Franco da Rocha, Caieiras, Osasco, Carapicuíba, São Caetano do Sul, Guarulhos, Barueri, Taboão da Serra e Santo André.	5.300.000	26	31 a 33
Alto Cotia	Cotia, Embu das Artes, Itapeverica da Serra, Embu Guaçu e Vargem Grande.	400.000	2	1,2
Baixo Cotia	Barueri, Jandira e Itapevi.	361.000	2	0,9
Guarapiranga	Zonas sul e sudoeste de São Paulo.	5.600.000	27	16
Rio Grande	Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André.	1.500.000	7	4,84
Rio Claro	São Paulo, Ribeirão Pires, Mauá e Santo André.	1.500.000	7	4
Alto Tietê	São Paulo, Arujá, Itaquaquecetuba, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Mauá, Mogi das Cruzes, Santo André e Guarulhos.	5.000.000	24	12,3
Ribeirão da Estiva	Rio Grande da Serra.	38.100	0	0,1
São Lourenço*	-	-	-	4,7
<b>TOTAL</b>		<b>19.699.100</b>	<b>96</b>	<b>76,04</b>
<b>RMSP</b>		<b>20.443.152</b>		

\* Inconcluso até a conclusão do diagnóstico.

Fonte: Sabesp; DAEE, 2013 e devidas atualizações

Para o reforço do Sistema Cantareira, redução das pressões e controle de cheias, foram finalizadas em dezembro/2017 obras de interligação dos reservatórios do Rio Jaguari (bacia do rio Paraíba do Sul), manancial constante no presente estudo, e do Atibainha. Foram implantados 13,43 km de adutoras e 6,2 km de túnel, permitindo a transferência de vazão média de 5,13 m³/s do Reservatório Jaguari para o Atibainha e, em períodos de cheias, a transferência média de 10,50 m³/s da Represa Atibainha para o Reservatório Jaguari.

A **Bacia do Jaguari**, formada pelo rio principal e pelo reservatório de mesmo nome, faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul<sup>11</sup>. Este manancial, além de atender diretamente às demandas de abastecimento público dos municípios de Jacareí, Monteiro Lobato, Santa Isabel e São José dos Campos, tem também a função de regularização de uma vazão mínima de 10 m³/s para o Rio Paraíba

<sup>11</sup> Note-se que há o reservatório Jaguari pertencente ao Sistema Cantareira e o reservatório Jaguari pertencente à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

do Sul, que por sua vez, através de sistema hidráulico existente, transfere grande vazão para a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, onde é gerada energia e ainda é garantido o atendimento das demandas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro por abastecimento de água.

O **Manancial Cotia** é formado pelos Sistemas Alto e Baixo Cotia. O primeiro contém os reservatórios Pedro Beicht e Cachoeira da Graça e a ETA Alto Cotia, sendo responsável pelo abastecimento dos municípios de Cotia, Itapevi, Embu das Artes, Itapeverica da Serra, Embu Guaçu e Vargem Grande com uma vazão média de 1,2 m<sup>3</sup>/s. Já o Sistema Baixo Cotia, composto pelas pequenas barragens Isolina Inferior e Isolina Superior, recebe o excedente hídrico do Sistema Alto Cotia (as barragens Pedro Beicht e Cachoeira da Graça também permitem a regularização da vazão do rio Cotia, que aflui ao rio Barueri, o qual, por sua vez, é afluente primário do rio Tietê). A contribuição do Sistema Baixo Cotia é de 0,9 m<sup>3</sup>/s, utilizados no abastecimento dos municípios de Jandira e Itapevi<sup>12</sup>.

Com a finalidade de aumentar a oferta hídrica da RMSP, foi implantado o Sistema Produtor São Lourenço, cuja transferência de vazão média anual de até 4,7 m<sup>3</sup>/s, proveniente do Reservatório Cachoeira do França na **Bacia do Alto Juquiá**, irá reforçar o abastecimento de cerca de 1,5 milhões de habitantes da RSMP<sup>13</sup>. O Manancial Alto Juquiá, inserido na Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape, é composto pelos rios principais Juquiá e São Lourenço e pela Represa Cachoeira do França. No Plano Diretor de Abastecimento de Água da Sabesp para a RMSP, foi mantida a possibilidade de duas captações adicionais nesse manancial: transferências de cerca de 1,0 m<sup>3</sup>/s do Rio Juquiá para o Ribeirão Santa Rita e de 2,0 m<sup>3</sup>/s do Rio São Lourenço para o Ribeirão das Lavras. As transferências visariam a reforçar a área hoje atendida pelo Sistema Cotia. O Ribeirão Santa Rita e o Ribeirão das Lavras estão localizados na APRM Guarapiranga.

A **APRM Guarapiranga** é responsável pelo atendimento das zonas sul e sudoeste do município de São Paulo, onde uma população de cerca de 5.600.000 de habitantes é beneficiada com uma vazão que pode alcançar 16 m<sup>3</sup>/s. Com essa vazão, o manancial torna-se o segundo maior sistema produtor da RMSP; é formado pelos rios Embu-Mirim, Embu-Guaçu, Santa Rita, Vermelho, Ribeirão Itaim, Capivari, Parelheiros e afluentes menores, e pela Represa Guarapiranga. Atualmente são transferidos para o Ribeirão Vermelho, afluente do Rio Embu-Guaçu, cerca de 1,5 m<sup>3</sup>/s provenientes do Rio Capivari, pertencente à Bacia Capivari-Monos. Mencionadas anteriormente, são cogitadas transferências de vazões que somam 3,0 m<sup>3</sup>/s, provenientes do Manancial Alto Juquiá. Para incrementar a disponibilidade hídrica da APRM, o Rio Parelheiros pode receber também cerca de 4,4 m<sup>3</sup>/s do braço do Taquacetuba do Reservatório Billings.

A **APRM Billings** é composta por reservatório de mesmo nome, que possui quatro braços principais: (i) Rio Grande; (ii) Rio Pequeno; (iii) Rio das Pedras; e, (iv) Taquacetuba. A compartimentação física do reservatório é feita no braço do Rio Grande, através de barragem de terra de 400 m, com o objetivo de impedir o fluxo de água do corpo central do reservatório, de pior qualidade, para o ponto de captação da Estação de Tratamento do Rio Grande, onde atualmente são captados 5,5 m<sup>3</sup>/s para o atendimento de parte das demandas da RMSP. Esta captação, no entanto, está em processo de ampliação para 6,0 m<sup>3</sup>/s, dependendo, portanto, da disponibilidade hídrica existente na transferência do braço do Rio Pequeno para o braço do Rio Grande. Para complementar a segurança hídrica do

<sup>12</sup> Com o início de operações do Sistema São Lourenço, o Sistema Baixo Cotia deve ser reformado. Atualmente não está em operação.

<sup>13</sup> Conforme nota anterior, as obras foram concluídas em dezembro/2017. O sistema está em operação.

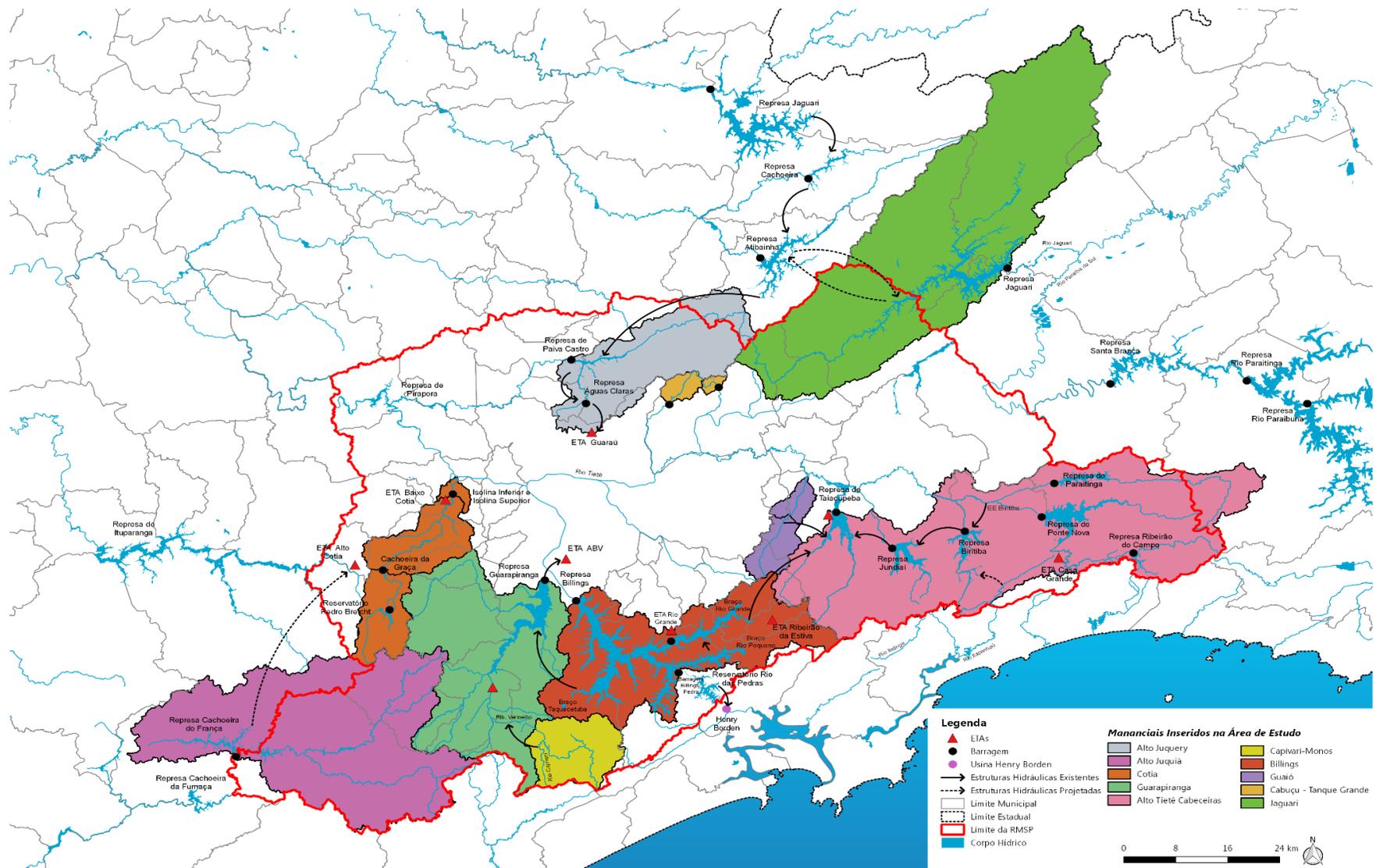
Sistema Alto Tietê, foram implantadas estruturas hidráulicas de transposição de uma vazão máxima de 4,0 m<sup>3</sup>/s do braço do Rio Grande para o tributário Rio Taiaçupeba-Mirim, afluente ao reservatório Taiaçupeba, localizado no Manancial Alto Tietê Cabeceiras.

O braço Rio das Pedras (reservatório Rio das Pedras) recebe transferência da represa Billings através da barragem reguladora Billings-Pedras, que por sua vez transfere vazões para a geração de energia nas usinas Henry Borden. A partir do braço Taquacetuba, são transferidos, conforme descrito anteriormente, cerca de 4,4 m<sup>3</sup>/s para a APRM Guarapiranga. A pequena ETA Ribeirão Estiva, localizada na APRM Billings, atende o município de Rio Grande da Serra, com vazão total de 0,1 m<sup>3</sup>/s.

A **APRM Alto Tietê Cabeceiras** é composta por 5 principais represas: (i) Paraitinga, localizada no Rio Paraitinga; (ii) Ponte Nova, localizada no Rio Tietê, antes da confluência com o Rio Paraitinga; (iii) Biritiba, localizada no Rio Biritiba-Mirim; (iv) Jundiaí, localizada no Rio Jundiaí; (v) Taiaçupeba, localizada no rio Taiaçupeba-Mirim. Estas represas são interligadas por estruturas hidráulicas com a finalidade de atendimento às demandas dos municípios de São Paulo, Arujá, Itaquaquecetuba, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Mauá, Mogi das Cruzes, Santo André e Guarulhos. As vazões regularizadas pelas represas Paraitinga e Ponte Nova, somadas às disponibilidades hídricas naturais do Rio Tietê, são transpostas através da Estação Elevatória Biritiba, com vazão média de 6,5 m<sup>3</sup>/s e máxima de 9 m<sup>3</sup>/s, para a Represa de Biritiba, que futuramente deve receber o aporte de até 2 m<sup>3</sup>/s do Rio Itapanhaú. Da Represa de Biritiba são transferidos 7,8 m<sup>3</sup>/s em média e 10,5 m<sup>3</sup>/s de vazão máxima para a Represa Jundiaí. A partir da Represa Jundiaí são transferidos 9,8 m<sup>3</sup>/s médios e 12,5 m<sup>3</sup>/s de vazão máxima para a Represa de Taiaçupeba, que por sua vez também pode receber contribuição de 4 m<sup>3</sup>/s do braço do Rio Grande da Represa Billings e até 1 m<sup>3</sup>/s, quando necessário, do **Manancial Guaió**. A ETA Taiaçupeba recebe para tratamento uma vazão média de 12,4 m<sup>3</sup>/s para a distribuição aos municípios atendidos por este sistema, podendo tratar até 15 m<sup>3</sup>/s. Ademais, a ETA Casa Grande, pertencente ao Sistema Rio Claro, atende o bairro de Sapopemba, em São Paulo, e parte dos municípios de Santo André, Ribeirão Pires e Mauá com uma vazão média de 4 m<sup>3</sup>/s.

As **Bacias do Cabuçu e do Tanque Grande** atendem de forma complementar as demandas do município de Guarulhos, que possui uma demanda total de cerca de 3,6 m<sup>3</sup>/s. A vazão disponível destes mananciais para o atendimento às demandas do município é de apenas 9% da demanda total, sendo 0,2 m<sup>3</sup>/s provenientes da Bacia do Cabuçu e 0,12 m<sup>3</sup>/s da Bacia do Tanque Grande. O restante da demanda é atendido pelo Sistema Integrado Alto Tietê (45%), Sistema Integrado Cantareira (42%) e captações subterrâneas.

A **Figura 2.5** apresentada a seguir demonstra a dinâmica descrita, ilustrando as transferências existentes e projetadas, os reservatórios e respectivas barragens, as Estações de Tratamento de Água (ETAs) e os principais corpos hídricos inseridos dentro da área de estudo do presente projeto.

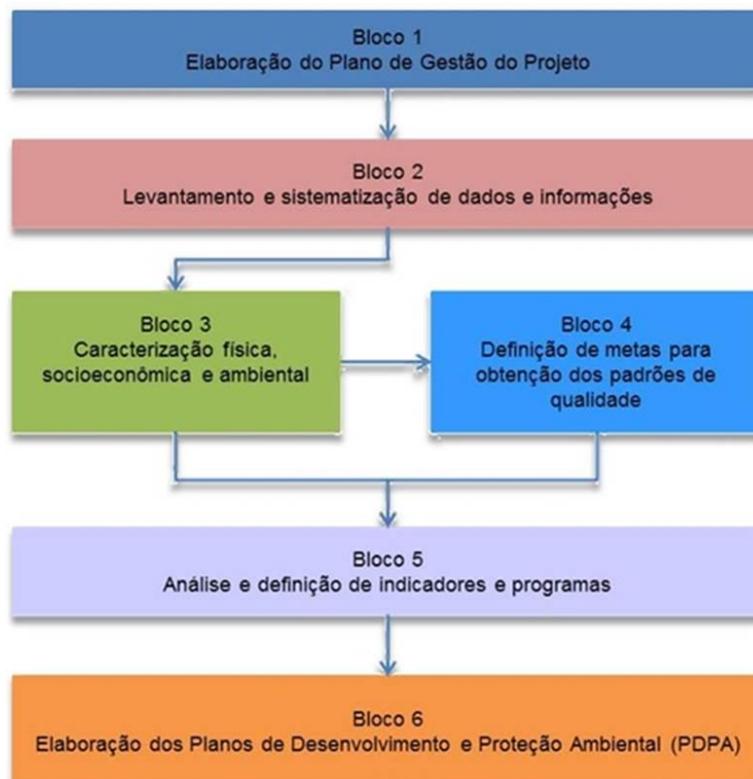


Fonte: Elaboração própria.

Figura 2.5 – Transferências de recursos hídricos existentes e previstas entre mananciais da RMSP

### 3. O PROJETO PDPA

O Projeto PDPA's RMSP consiste no estudo de Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, executado no âmbito do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – “Programa Mananciais”. O projeto PDPA's RMSP engloba 6 blocos de atividades conforme ilustra a **Figura 3.1**. Este **PDPA Integrado** finaliza as atividades previstas para o Bloco 6.



**Figura 3.1 – Blocos de atividades previstas para o projeto PDPA's RMSP**

O Bloco 1 correspondeu ao planejamento inicial dos trabalhos e consistiu na elaboração dos Planos de Gestão do Projeto e no Plano de Comunicação. O Bloco 2 consistiu na identificação e na coleta de dados e informações importantes para a construção do diagnóstico. O levantamento foi realizado de forma que atendesse às necessidades do estudo e foi composto pelo levantamento e coleta de dados e informações sobre legislação e estudos existentes e pela sistematização dos dados e informações coletadas. O conjunto de atividades do Bloco 2 foi a base para elaboração dos diagnósticos físico, socioeconômico e ambiental das áreas de mananciais (Bloco 3), do desenvolvimento da modelagem para obtenção dos padrões de qualidade (Bloco 4) e da definição das áreas de intervenção, diretrizes, programas e indicadores da qualidade ambiental (Bloco 5). As propostas de PDPA para cada manancial e a proposta de PDPA Integrado para a Bacia do Alto Tietê são atividades que fazem parte do Bloco 6.

### 3.1. Definição da área de estudo e municípios envolvidos

O **Mapa 3.1** identifica as áreas de estudo do projeto PDPAs RMSP.

A definição dos mananciais contemplados no estudo teve como base os dispositivos legais que delimitam as áreas de mananciais e disciplinam o uso e a ocupação do solo destas áreas na RMSP. O artigo 2º da Lei nº 898/1975 identifica as áreas de proteção de mananciais da RMSP. A Lei nº 1.172/1976 delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água referidos no Artigo 2º da Lei nº 898/1975 e estabelece normas de restrição de uso do solo nessas áreas.

Apesar da finalidade dessas leis, a expansão urbana sobre as áreas de mananciais da RMSP se manteve, mais expressiva em alguns mananciais como Billings e Guarapiranga, mas também crescente em outros mananciais. Em 1997 foi promulgada a Lei nº 9.866/1997, também conhecida como Lei de Mananciais, reorientando a política pública para essas áreas e fornecendo diretrizes e normas para proteger e também recuperar a qualidade ambiental dos mananciais para o abastecimento público. A Lei de Mananciais define a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e cria as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs). Dentre os instrumentos previstos na Lei, está a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA.

O PDPA deve ser anexado a uma Lei Específica que cria a APRM e estabelece suas diretrizes de gestão. A Lei Específica deve, portanto, determinar os limites de cada manancial bem como apresentar diretrizes para o estabelecimento de políticas setoriais relativas ao uso e ocupação do solo, habitação, saneamento ambiental e infraestrutura sanitária, com o objetivo de manter a qualidade ambiental do manancial. Dentre os avanços dessa Lei está uma mudança na consideração da infraestrutura, inclusive aquelas de saneamento básico (coleta e afastamento ou tratamento de esgotos e resíduos sólidos), cuja implantação decorreu da demanda proveniente da expansão da ocupação e uso do solo. O artigo 33 da Lei de 1997 estabelece ainda que os Comitês de Bacia Hidrográfica devem destinar recursos provenientes do FEHIDRO para a implantação de medidas de controle e fiscalização, obras e ações visando à proteção e recuperação de mananciais; o artigo 34 define que o Estado deverá compensar financeiramente o município afetado pelas restrições impostas pela criação das APRMs e respectivas normas.

Nessa linha, foram promulgadas a Lei Específica para a APRM Guarapiranga (Lei Estadual nº 12.233/2006) e para a APRM Billings (Lei nº 13.579/2009). Em 2015, foram criadas as APRMs Alto Juquery (Lei nº 15.790/2015) e Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015). Mais recentemente, foi promulgada a lei para a APRM Alto Cotia (Lei n.º 16.658/2017).

O Projeto PDPAs RMSP previa originalmente:

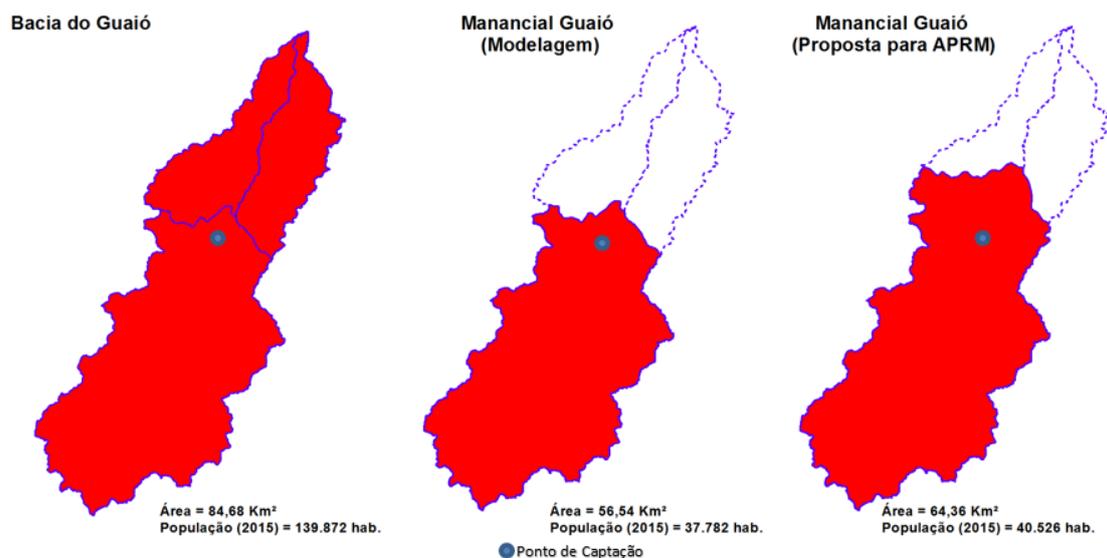
- Revisão e atualização dos PDPAs já instituídos por Lei Específica: APRM Guarapiranga (Lei 12.233/2006), APRM Billings (Lei 13.579/2009), APRM Alto Juquery (Lei 15.790/2015) e APRM Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015).
- Revisão e atualização dos PDPAs dos mananciais que ainda não possuíam Leis Específicas instituídas: Cabuçu, Tanque Grande e Cotia<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> A Lei Estadual n.º 16.658/2017 instituiu a APRM do Alto Cotia.

- Elaboração da primeira versão dos PDPAs para os mananciais Guaió, Alto Juquiá e Jaguari.
- Elaboração do PDPA integrado da Bacia do Alto Tietê.

A delimitação das áreas de mananciais que fazem parte do projeto PDPAs RMSP obedeceu às diretrizes legais (Leis nº 898/75, nº 1.172/76 e leis específicas já publicadas). Para as Bacias do Cotia e do Guaió as atividades de diagnóstico, modelagem e proposição de áreas de intervenção foram trabalhadas em mais de um recorte territorial, conforme ilustram as Figuras a seguir.

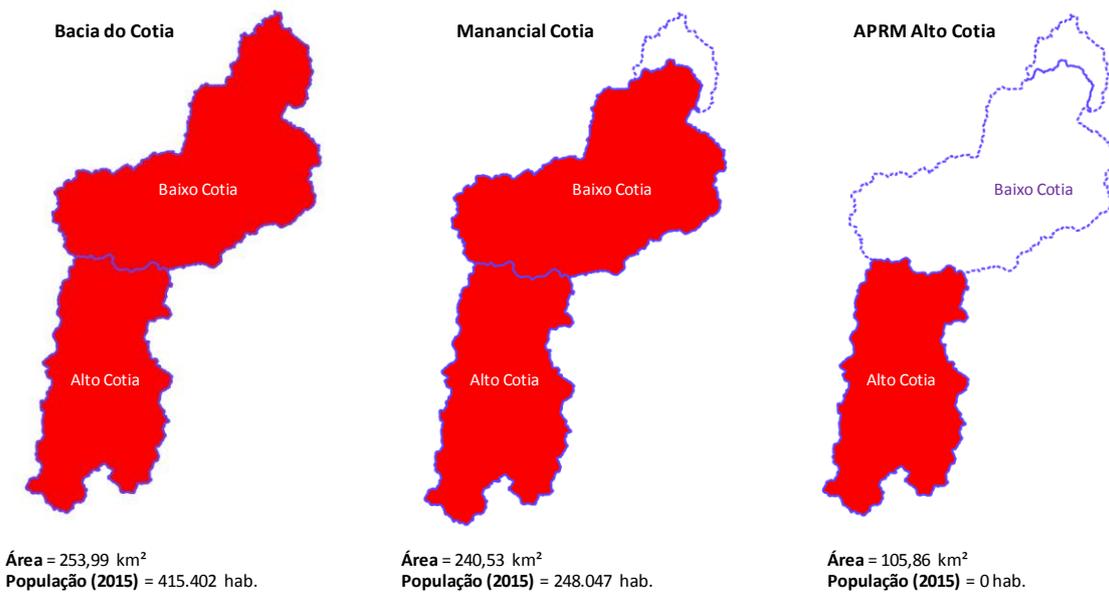
Para a Bacia do Guaió, além da delimitação indicada na Lei nº 898/75, o estudo de diagnóstico também considerou a alteração efetuada pela Lei nº 15.247/2013, pela qual a bacia do Guaió ficou definida até o limite da bacia do Córrego da Olaria Velha, na divisa dos municípios de Poá e Suzano. Um segundo recorte territorial no Guaió, estudado durante a etapa de modelagem, considerou apenas o trecho de montante da bacia até o ponto de captação. O terceiro recorte identificou a área afinal proposta para a APRM. Neste recorte, considerou-se uma zona de amortecimento a jusante do ponto de captação.



Fonte: Cobrape, 2016.

**Figura 3.2 – Recortes territoriais estudados para a Bacia do Guaió**

A delimitação prevista na Lei nº 898/75 para a Bacia do Cotia contempla apenas a sua porção de montante – Alto Cotia, até a barragem das Graças. O estudo de diagnóstico analisou uma área maior, i.é, as porções Alto e Baixo Cotia, dada a existência de ponto de captação na região do Baixo Cotia. Um segundo recorte territorial trabalhado na modelagem excluiu as áreas que ficam a jusante do ponto de captação do Baixo Cotia, abrangendo parte dos municípios de Carapicuíba e Barueri. O terceiro recorte refere-se à porção da Bacia definida como APRM – Alto Cotia. A **Figura 3.3** a seguir ilustra os recortes territoriais estudados.



Fonte: Cobrape, 2016.

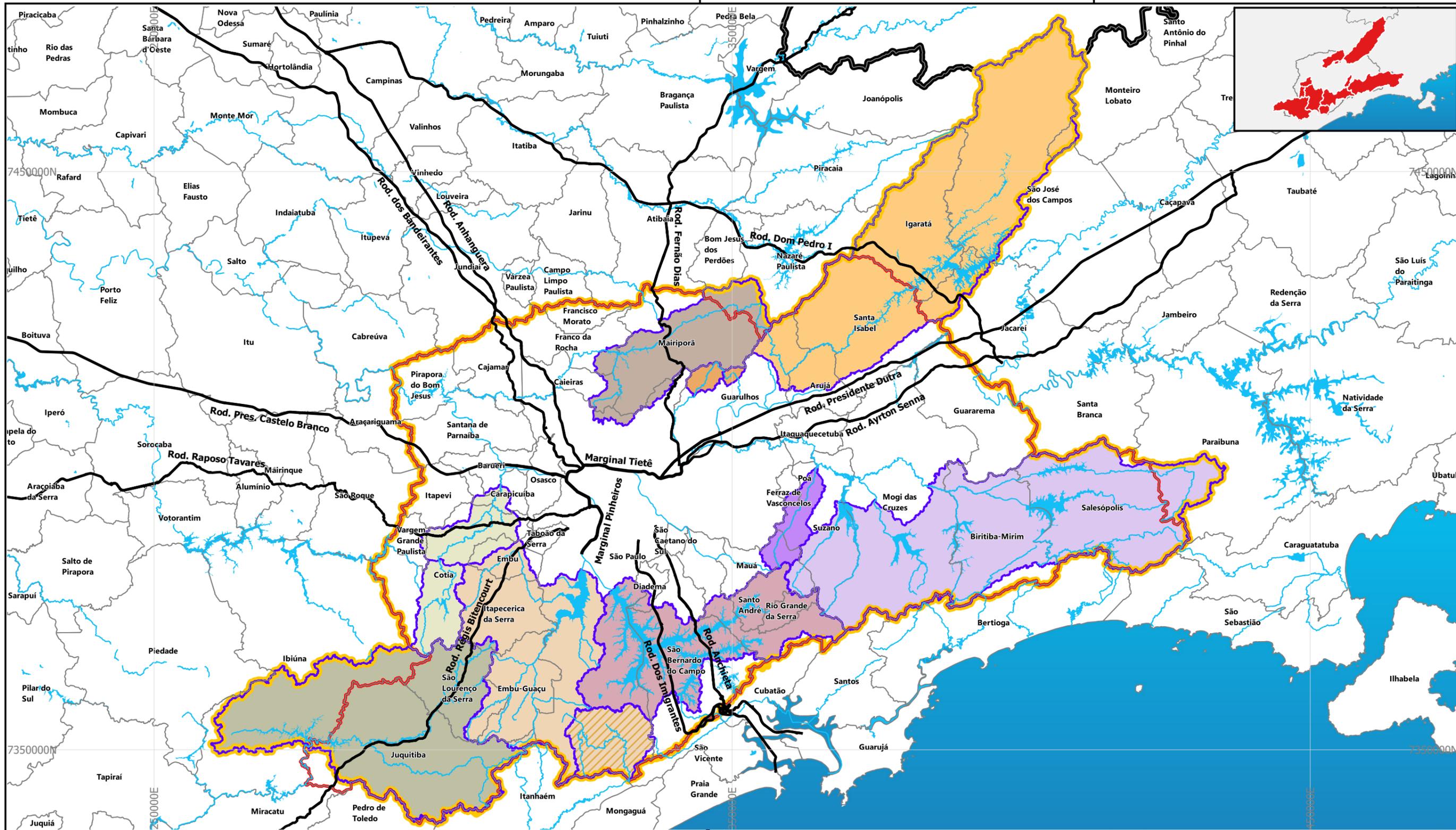
**Figura 3.3 – Recortes territoriais estudados para a Bacia do Cotia**

O Projeto “PDPAs RMSP” abrange parte do território de 36 municípios. Deste total, 29 municípios fazem parte da RMSP<sup>15</sup> e 7 situam-se fora da delimitação da Região Metropolitana. Parcelas territoriais de municípios que se situam nas APRMs Guarapiranga, Billings, Alto Juquery, Alto Tietê Cabeceiras e, mais recentemente, Cotia são regidos pelas disposições de cada legislação específica. Onde essa legislação sub-regional ainda não foi criada, vigoram os termos constantes da Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975, e da Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976. São os casos de São Lourenço da Serra, Juquitiba, Santa Isabel e parcelas territoriais de Suzano, Poá, Itaquaquetuba, Ribeirão Pires, Mauá, Guarulhos e Arujá (a parcela territorial de Poá tem dimensões exíguas; a de Guarulhos apresenta dimensões limitadas e livres de ocupação).

Note-se que também fazem parte da área de estudo do Projeto PDPAs RMSP porções territoriais de municípios que estão fora da RMSP: Ibiúna (Bacia do Alto Juquiá), Paraibuna (APRM Alto Tietê Cabeceiras) e Nazaré Paulista, Igaratá, Jacareí, Monteiro Lobato e São José dos Campos (Bacia do Jaguari). Estes municípios foram considerados no estudo por abrigarem parcelas dos reservatórios existentes nas respectivas bacias hidrográficas, e situados fora da RMSP.

Os municípios abrangidos pelo estudo estão relacionados no **Quadro 3.1**. De uma população de **18.585.021** habitantes (IBGE, 2010), alocada em área de 11.304,74 km<sup>2</sup> considerando os 35 municípios que fazem parte da área de estudo –, **2.430.713** habitantes residem em Áreas de Proteção de Mananciais, ocupando uma extensão de 5.432,82 km<sup>2</sup>. Da população residente em áreas de mananciais, 75% vivem nas APRMs Billings (944.798 habitantes) e Guarapiranga (883.309 habitantes) – novamente, o ano de referência é 2010.

<sup>15</sup> Os dez municípios que fazem parte da RMSP, mas não fazem parte do Projeto por não estarem inseridos em áreas de mananciais, são: Francisco Morato, Cajamar, Pirapora do Bom Jesus, Santana do Parnaíba, Itapevi, Osasco, Taboão da Serra, Itaquaquetuba, Guararema e São Caetano do Sul.



Fonte: Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial- Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Viário - Openstreetmap, 2016.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS

Projeto PDPAs RMSP  
 Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo

**Legenda**

- Viário
  - Corpo Hídrico
  - Limite de Área de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMSP
  - Área de Estudo
  - Limite Estadual
- Mananciais Inseridos na Área de Estudo*
- Alto Juquiá
  - Cotia
  - Guarapiranga
  - Capivari-Monos
  - Billings
  - Guaió
  - Alto Tietê Cabeceiras
  - Cabuçu-Tanque Grande
  - Alto Juquery
  - Jaguarí
  - Cabuçu
  - Tanque Grande



Título  
 Mapa 3.1 - Mananciais Inseridos na Área de Estudo

5234-MAP-CN-SCE-244-V0

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00  
 Escala Numérica 1:650,000  
 Folha 01/01



**Quadro 3.1 – Municípios que integram as áreas de mananciais que compõem a área de estudo do Projeto PDPAs RMSP**

Mananciais	Municípios integrantes	Área do Município (km²)		População do Município (hab.) 2010	
		Total	No Manancial	Total	No Manancial
Alto Juquiá	Ibiúna*	1058,57	310,50	71.217	1.234
	Juquitiba	522,31	479,80	28.737	27.343
	São Lourenço da Serra	186,36	153,40	13.973	13.615
	Itapeperica da Serra	150,88	4,80	152.614	212
Billings	Diadema	30,79	7,30	386.089	57.109
	Ribeirão Pires	99,09	63,90	113.068	92.200
	Santo André	175,74	97,20	676.407	28.765
	São Bernardo do Campo	409,40	214,40	765.463	194.334
	São Paulo	1520,95	164,00	11.253.503	528.416
	Rio Grande da Serra	36,33	36,10	43.974	43.974
Guarapiranga	Embu-Guaçu	155,64	155,30	62.769	62.769
	Cotia	324,07	22,60	201.150	4.893
	Embu das Artes	70,39	40,20	240.230	72.258
	Itapeperica da Serra	150,88	145,70	152.614	152.539
	Juquitiba	522,31	8,10	28.737	159
	São Lourenço da Serra	186,36	33,30	13.973	455
	São Paulo	1520,95	233,80	11.253.503	590.236
Cotia***	Barueri	65,69	2,00	240.749	19.019
	Carapicuíba	34,55	9,40	369.584	49.844
	Cotia	324,07	201,50	201.150	136.487
	Embu das Artes	70,39	17,90	240.230	7.508
	Jandira	17,46	7,00	108.344	7.150
	Vargem Grande Paulista	42,49	2,70	42.997	1.467
Guaió***	Ferraz de Vasconcelos	29,56	8,10	168.306	3.716
	Mauá	61,85	12,70	417.064	23.608
	Ribeirão Pires	99,09	14,50	113.068	8.027
	Suzano	206,13	21,20	262.480	1.961
Cabuçu	Guarulhos	318,60	23,70	1.221.979	0
Tanque Grande	Guarulhos	318,60	7,80	1.221.979	294
Alto Juquery	Caieiras	96,15	19,10	86.529	2.823
	Franco da Rocha	134,16	14,90	131.604	2.263
	Mairiporã	320,64	258,00	80.956	61.437
	Nazaré Paulista*	326,19	53,30	16.414	1.710
	São Paulo	1520,95	21,60	11.253.503	0
Jaguari	Arujá	96,08	48,00	74.905	33.314
	Guarulhos	318,60	60,70	1.221.979	804
	Igaratá*	292,82	292,50	8.831	8.827
	Jacareí*	464,02	63,20	211.214	1.080
	Monteiro Lobato*	332,53	16,00	4.120	154
	Santa Isabel	363,16	296,90	50.453	48.477
	São José dos Campos*	1098,78	531,20	629.921	5.726
Alto Tietê Cabeceiras	Mogi das Cruzes	712,36	347,76	387.779	34.496
	Paraibuna*	809,02	82,21	17.388	152
	Ribeirão Pires	99,09	21,65	113.068	13.184
	Suzano	206,13	106,36	262.480	38.909
	Biritiba Mirim	317,24	282,79	28.575	28.575
	Salesópolis	424,74	417,80	15.635	15.259
Capivari Monos**	São Paulo	1520,95	146,27	11.253.503	3.931
<b>TOTAL</b>		<b>11.304,74</b>	<b>5.579,09</b>	<b>18.585.021</b>	<b>2.430.713</b>

OBS: os dados de área total dos municípios foram descontados para aqueles que aparecem em mais de um manancial. \*Municípios que não integram a RMSP. \*\*Os municípios de São Bernardo e Itanhaém também fazem parte da Bacia Capivari Monos, mas a área não chega a 1% do total. \*\*\*O diagnóstico foi realizado para a área total das bacias do Cotia e Guaió e não ficou restrito à porção definida para o limite da APRM em cada bacia.

### 3.2. Desafios identificados

Este item relaciona os principais desafios identificados durante todas as etapas de trabalho nas áreas de mananciais estudadas. Estes desafios foram classificados em institucionais e técnicos.

De modo geral, o desenvolvimento do Projeto deixou clara a importância da cooperação interinstitucional na implantação de políticas públicas nos territórios de mananciais. A implantação e a manutenção dos planos de ação previstos neste documento e nos documentos intermediários, específicos por mananciais, somente serão garantidas se houver um ambiente institucional adequado e minimamente estruturado, capaz de fundamentar e desenvolver políticas públicas de interesse comum.

De toda forma, considerando a difícil institucionalização metropolitana, essas afirmações dizem respeito a uma “gestão possível”; uma institucionalização mais funda é pouco plausível. Problemas regionais são de difícil lida mesmo em países de economia mais solidamente desenvolvida, e são particularmente um desafio no Brasil, com a sua Constituição de federalismo singular – União, Estados e Municípios, são, todos eles, entes federados. Assim, gestão de problemas regionais exige antes cooperação; não permite maior sentido de hierarquia. Isso implica observar que o exercício da gestão dos mananciais, assim como de vários outros temas metropolitanos, depende da manutenção recorrente de articulação política e técnica e de postura de entendimento e cooperação. Isto quer dizer que as instituições, em suas diferentes esferas de atuação, precisam se articular de modo a favorecer a implantação e a integração de políticas, *inter alia*, de saneamento, habitação, transporte, desenvolvimento urbano e regional e preservação de áreas livres de ocupação. A experiência indica ainda que os técnicos de diferentes organismos públicos e de diferentes esferas de poder, que vêm lidando há bastante tempo com as questões relacionadas aos mananciais metropolitanos, são fundamentais a esse esforço de formulação de políticas e de agregação de forças.

Todavia, além da cooperação de certa maneira voluntária, a melhor estruturação de um organismo – no caso, a Fundação Agência da Bacia do Alto Tietê (FABHAT) -, sob a condição múltipla de deter conhecimento técnico, demonstrar capacidade de inovação, iniciativa e articulação, também é essencial a uma “gestão possível”, mas minimamente eficaz. Uma agência com esses atributos constituiria uma referência política e técnica e, ainda, fator favorável na difícil engenharia política exigida para a gestão eficaz dos mananciais e na disputa por recursos de investimento que são, por natureza, escassos.

- **Desafios Institucionais**

Os desafios da gestão permanecem comuns a todos os mananciais, inclusive, ou por isso mesmo, para aqueles que já possuem leis específicas vigentes – Guarapiranga, Billings, Alto Juquery e Alto Tietê Cabeceiras<sup>16</sup>.

Na linha da gestão passível de ser estruturada, vale chamar a atenção para as seguintes medidas:

- (i) Sistema de Planejamento e Gestão (SPG).
- (ii) Sistema Gerencial de Informações (SGI).
- (iii) Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental.

---

<sup>16</sup> Não foi incluída a APRM Alto Cotia, pela sua singularidade de área de propriedade pública e protegida.

(iv) Grupo de Fiscalização Integrada.

A existência operacional desses sistemas e grupos é fundamental para que as ações de cunho técnico sejam implementadas de forma mais adequada.

Conforme disposto pela Lei Estadual nº 9.866/1997, a gestão das APRMs deve estar vinculada ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH, garantida a articulação com os Sistemas de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Assim, o Sistema de Planejamento e Gestão (SPG) das futuras APRMs deve compreender o órgão responsável pela implementação da gestão tripartite, integrada, descentralizada e com o aporte financeiro para a construção de instâncias de gestão.

Segundo a referida Lei, a configuração do SPG deve contar com o (i) Comitê de Bacia Hidrográfica, na função de órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, que poderá delegar suas atribuições aos Subcomitês, quando existentes; (ii) com a Agência de Bacias, como órgão técnico, atuando através de um Escritório Regional; e (iii) com os órgãos da Administração Pública Estadual e Municipal, responsáveis pelo licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental.

Note-se que das bacias hidrográficas envolvidas no projeto “PDPAs RMSP”, quais sejam, a Bacia do Alto Tietê – UGRHI 06 e parte das Bacias do Ribeira do Iguape – UGRHI 11, Paraíba do Sul – UGRHI 02 e Baixada Santista – UGRHI 07, apenas a UGRHI 6 possui Agência de Bacia – Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT). As demais UGRHIs ainda não possuem Agência de Bacias instituída.

Entretanto, apesar dos esforços recentes e meritórios para o fortalecimento da FABHAT, esta somente poderá exercer o papel de órgão técnico do SPG das APRMs (com ou sem escritórios regionais) quando os recursos oriundos da cobrança dos recursos hídricos no Estado de São Paulo forem liberados para que seja possível estruturá-la adequadamente. A Lei Estadual nº 12.183/2005 dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo; vale observar que já houve atendimento pleno do artigo 2º das suas Disposições Transitórias, que condicionava a disponibilidade do montante arrecadado pela cobrança pelo uso da água à aprovação das leis específicas das sub-bacias do Guarapiranga, Billings, Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira e Cotia.

- **Desafios Técnicos**

Os mananciais que fazem parte do projeto “PDPAs RMSP” apresentam peculiaridades relacionadas ao uso e a ocupação do solo que os distinguem uns dos outros. Algumas dessas características estão destacadas a seguir.

As APRMs Billings e Guarapiranga concentram uma população expressiva que carece de ações envolvendo saneamento básico e urbanização (favelas e loteamentos de renda familiar muito baixa). O desafio nestes mananciais consiste na continuidade, frequentemente de forma integrada, das ações que têm por finalidade a melhoria das condições de vida da população residente nestas áreas. No caso específico da Billings, é indispensável, ainda, a expansão de sistemas de esgotamento sanitário, com uma atenção especial para a sub-bacia do Alvarenga. O

conjunto dessas providências é condição para uma melhor aproximação às metas de cargas definidas nas respectivas leis específicas.

Na APRM Alto Juquery, o estudo pontuou a necessidade de expansão das redes de coleta e tratamento de esgotos, principalmente em Mairiporã.

O estudo de uso e ocupação do solo identificou que o uso agrícola é significativo na região da APRM Alto Tietê Cabeceiras. O desafio identificado neste manancial consiste na redução da carga difusa decorrente da atividade agrícola.

Para o manancial Guaió, o principal desafio consiste na manutenção da área como manancial, uma vez que a expansão urbana vem ultrapassando as bordas da sua bacia hidrográfica – o caso mais difícil refere-se ao transbordamento da mancha urbana do município de São Paulo (Cidade Tiradentes). Há uma interrogação sobre a localização de nova alça de acesso ao Rodoanel (tramo leste) sobre o manancial. Caso seja executada no interior da bacia drenante para o ponto de captação de água, o impacto será maior, pelo aspecto demográfico e de atividades econômicas; há possibilidade, porém, de sua implantação ocorrer em local de jusante.

Para o manancial Alto Juquiá, o desafio consiste na preservação da região, dada a sua importância como manancial de abastecimento e como território com grande e importante cobertura vegetal. De toda forma, é relevante a alteração da legislação incidente sobre a região (ainda as Leis Estaduais n.º 898/1975 e 1.172/1996, demasiadamente restritivas às possibilidades de desenvolvimento dos municípios de Jujutiba e São Lourenço da Serra, e mesmo à melhor cobertura de serviços de saneamento).

O manancial Jaguari passa a ser estratégico para a RMSP na medida em que a interligação dos reservatórios Jaguari – Atibainha permitirá uma elevação da segurança hídrica metropolitana. aporte significativo de água para a RMSP. As obras de interligação do reservatório do rio Jaguari Durante o projeto “PDPAs RMSP”, identificou-se como desafios o acompanhamento da expansão urbana, especialmente os municípios de Santa Isabel, Arujá e Igaratá, e o controle das atividades de lazer no entorno do reservatório. Também é necessária a expansão da cobertura de serviços de saneamento no município de Santa Isabel.

Os mananciais Cabuçu e Tanque Grande são quase que totalmente compostos por áreas definitivamente protegidas; estão também circunscritos ao território de um único município, Guarulhos. Pela baixa ocupação da área exígua que não está delimitada como parque, não há problemas significativos relacionados à habitação e ao saneamento. O mesmo ocorre no Alto Cotia, bacia que é também uma reserva florestal com situação fundiária sob domínio público. O desafio nessas regiões concentra-se nas atividades de conservação, o que inclui ações de fiscalização.

O capítulo seguinte apresenta os principais resultados obtidos durante as etapas de diagnóstico.

#### 4. DIAGNÓSTICO

As etapas de diagnóstico do projeto “PDPAs RMSP” consistiram na avaliação das características físicas, ambientais e socioeconômicas das áreas de proteção de mananciais abrangidas pelo estudo. Essas etapas de diagnóstico incluíram a realização de 74 reuniões com instituições governamentais e sociedade civil organizada, o que possibilitou direcionar com mais efetividade as propostas para o conteúdo dos PDPAs<sup>17</sup>. A relação das reuniões que foram realizadas durante todas as etapas de diagnóstico do projeto “PDPAs RMSP” faz parte do Apêndice A.

O diagnóstico do projeto “PDPAs RMSP” foi elaborado em três etapas distintas. Na primeira etapa, foi elaborado um diagnóstico geral para o conjunto das áreas de estudo. Esta atividade serviu de base para a etapa seguinte, cuja finalidade foi a caracterização detalhada e específica de cada manancial. Na terceira etapa, os resultados do diagnóstico foram analisados de forma integrada, possibilitando observar as relações existentes entre todas as áreas de mananciais estudadas.

As principais fontes de informação utilizadas durante a elaboração dos diagnósticos constam do Apêndice B deste documento. A seguir, estão destacadas as principais informações obtidas durante essa fase do trabalho. Destaca-se que, para o diagnóstico, a análise considerou o recorte territorial mais abrangente para as bacias do Guaiú e do Cotia. Para a obtenção de informações mais aprofundadas, recomenda-se avaliar os relatórios anteriores de diagnóstico por manancial, além do documento integrado.

##### 4.1. Uso e Ocupação do Solo e Ordenamento Territorial

A análise do uso e ocupação do solo nas áreas de estudo foi realizada com base em mapeamentos da Emplasa (uso não urbano de 2007 e uso urbano de 2010), em escala 1:10.000, complementados com o Mapa de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo, de 2010, em escala 1:100.000, da Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (CPLA/SMA). Além disso, as visitas de campo realizadas permitiram a atualização dos dados através da obtenção de documentos e informações repassados pelos municípios.

Para a elaboração dos diagnósticos do projeto PDPAs RMSP, as 56 categorias de uso e ocupação do solo da Emplasa e as 7 categorias de uso e ocupação do solo da CPLA foram agrupadas em 17 categorias. Para atender à metodologia do Modelo de Correlação Uso do Solo e Qualidade da Água (MQUAL), as tipologias de uso do solo foram agrupadas em 8 categorias, conforme apresentado no Apêndice C. O **Mapa 4.1** e a **Tabela 4.1** apresentam informações de uso e ocupação do solo identificadas na área de estudo.

Os tipos de uso do solo considerados para esse diagnóstico e para a modelagem matemático foram agrupados em dois grupos principais: (A) usos urbanos, que incluem: (i) residencial – médio e alto padrão; (ii) misto: baixo potencial poluidor; (iii) equipamentos sociais – baixo potencial poluidor; (iv) equipamentos sociais – alto potencial poluidor; (v) residencial – baixo padrão; (vi) atividades urbanas – alta intensidade; (vii) misto – alto potencial poluidor; (viii) infraestrutura urbana; e, (ix) vias; (B) usos não urbanos, que englobam (i) áreas de cultivo e

<sup>17</sup> Todas as reuniões foram documentadas. Os registros das reuniões podem ser acessados pelo site do projeto PDPAs RMSP.

criação de animais; (ii) reflorestamento; (iii) áreas protegidas; (iv) vegetação; (v) vegetação antrópica; (vi) chácaras; (vii) movimentação de solo e rochas; e, (viii) sem uso.

Por evidente, são considerados usos do solo de maior potencial poluidor aqueles que geram mais cargas. De maneira geral, os usos urbanos exercem maior pressão sobre o meio ambiente, especialmente as áreas urbanas de padrão inferior<sup>18</sup>. Mas isso não é uma regra absoluta. As áreas de atividades agrícolas, por exemplo, também podem representar uma pressão ao meio ambiente pelo aporte de nutrientes e cargas difusas aos corpos hídricos, especialmente quando há uso de fertilizantes e agrotóxicos.

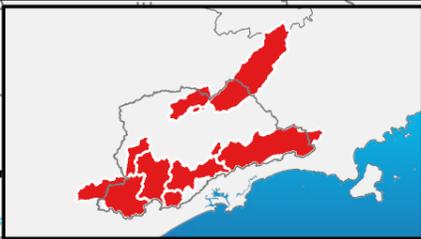
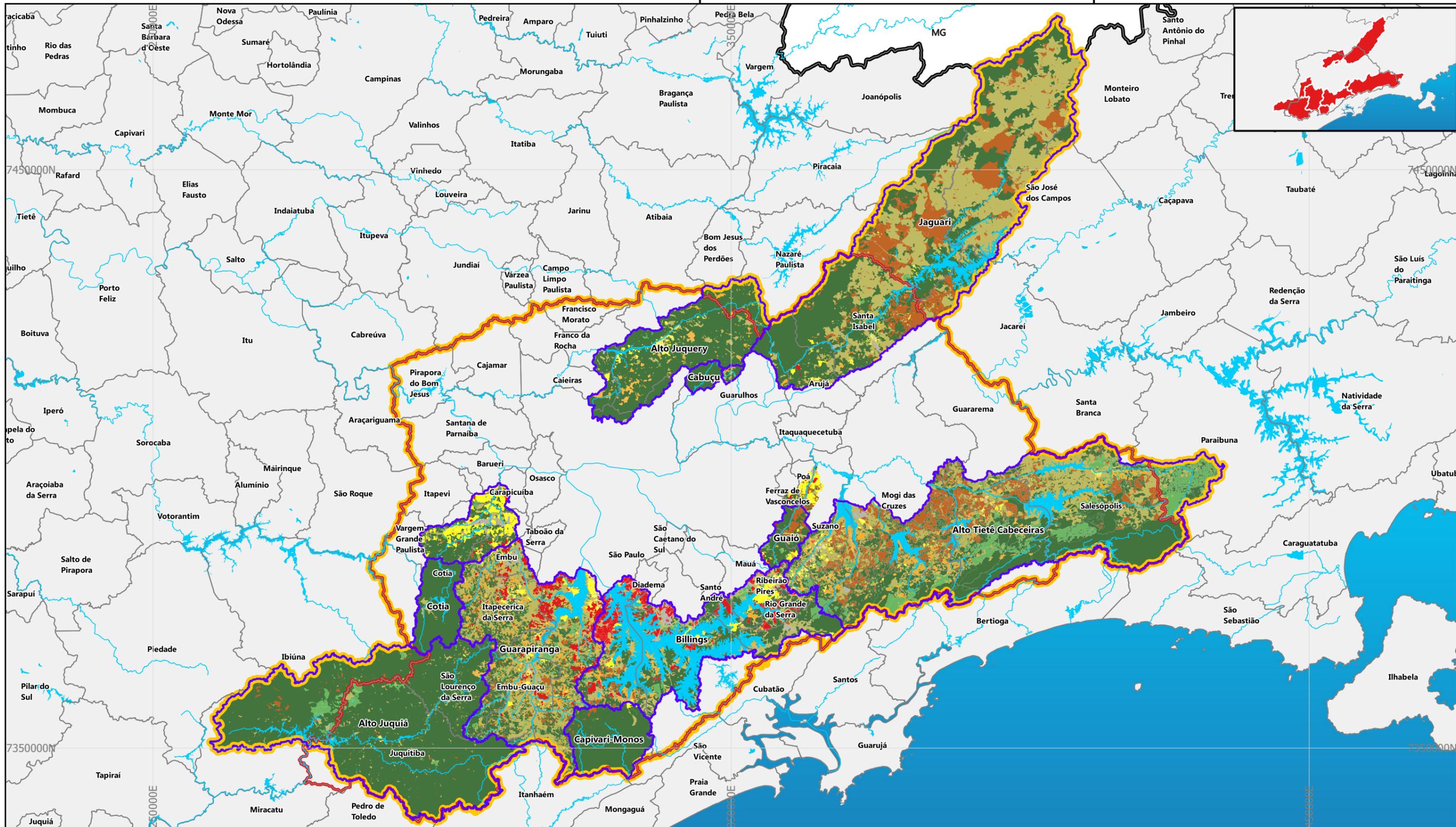
As APRMs Billings e Guarapiranga e o Manancial Cotia apresentam os maiores percentuais de território ocupado por usos urbanos (22,90%, 14,22% e 23,33%, respectivamente); são exatamente os mananciais nos quais se verifica uma situação mais complexa quanto à pressão exercida no ambiente e nos corpos hídricos pela geração de cargas. Nas APRMs Billings e Guarapiranga, são predominantes os usos urbanos de padrão inferior, de alto potencial poluidor, com o agravante de ocorrerem de forma concentrada às margens dos reservatórios, especialmente do Corpo Central da Represa Billings e na margem esquerda da Represa Guarapiranga. Billings e Guarapiranga, agregadas, permitem o abastecimento de mais de 7 milhões de usuários, abrigam 75% da população residente nos mananciais da RMSP e superam 1,8 milhões de habitantes, dos quais mais de 95% são urbanos (dados demográficos de 2010).

Na região do Baixo Cotia, o maior percentual de uso urbano refere-se às áreas de padrão superior, de baixo potencial poluidor; as áreas urbanizadas de padrão inferior concentram-se no município de Carapicuíba. Por outro lado, são expressivas as áreas de uso comercial e industrial, com pressão significativa nos cursos d'água. A ocupação urbana sub-bacia é mais densa ao longo da Rodovia Raposo Tavares e nos trechos localizados a jusante da captação da ETA Baixo Cotia. Lembre-se, todavia, que a área definida para a APRM se restringe à porção do Alto Cotia, protegida, com situação fundiária equacionada e livre de ocupação urbana. No Manancial Guaió, os usos urbanos estão agrupados principalmente no trecho norte do manancial (transbordamento da aglomeração de Cidade Tiradentes); ocorrem também em áreas próximas às divisas com as APRMs Billings e Alto Tietê Cabeceiras, nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires, ocupando um total de 9,61% da área do manancial. Saliente-se que a área proposta para a APRM é pequena (64 km<sup>2</sup>), portanto de menor capacidade de absorção de impactos.

A APRM Alto Juquery possui 11,88% de sua área coberta por usos urbanos (Mairiporã). Não obstante o fato de 93% de sua área urbanizada ser caracterizada como de padrão superior, com menor potencial de poluição, o sítio ocupado pelo município de Mairiporã, imediatamente a montante da represa Paiva Castro, merece uma atenção especial, particularmente quanto à cobertura do sistema de esgotamento sanitário (incluído o sistema de tratamento).

---

<sup>18</sup> A expressão “Padrão Inferior” designa uma categoria de uso do solo utilizada no MQUAL. Refere-se principalmente a ocupações adensadas, por vezes irregulares, com lotes justapostos e de dimensões exíguas e, frequentemente, sistema viário acanhado. Por oposição, a categoria de “Padrão Superior” indica áreas de menor adensamento, com lotes de maiores dimensões e sistema viário mais adequado.



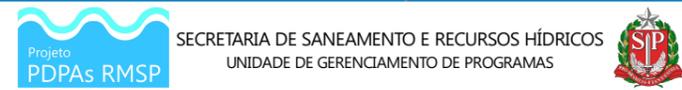
**Legenda**

- |  |                               |  |                                   |
|--|-------------------------------|--|-----------------------------------|
|  | Corpo Hídrico                 |  | Área Comercial e Industrial       |
|  | Limite de Áreas de Mananciais |  | Área Urbanizada - Padrão Inferior |
|  | Limite Municipal              |  | Área Urbanizada - Padrão Superior |
|  | Limite da RMSP                |  | Atividade Agrícola                |
|  | Área de Estudo                |  | Capoeira/Campo                    |
|  | Limite Estadual               |  | Chácaras e Movimento de Terra     |
|  |                               |  | Curso d'água                      |
|  |                               |  | Reflorestamento                   |
|  |                               |  | Mata                              |

*Uso Solo Categoria MQUAL*

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  | Área Comercial e Industrial       |
|  | Área Urbanizada - Padrão Inferior |
|  | Área Urbanizada - Padrão Superior |
|  | Atividade Agrícola                |
|  | Capoeira/Campo                    |
|  | Chácaras e Movimento de Terra     |
|  | Curso d'água                      |
|  | Reflorestamento                   |
|  | Mata                              |

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite das Áreas de Mananciais - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Uso e Ocupação do Solo - Emplasa e CPLA, 2010. Adaptado pela Cobrape, 2016.



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.1 – Uso e Ocupação do Solo nas áreas de mananciais**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00 Escala Numérica 1:650.000 Folha 01/01



5234-MAP-CN-SCE-226-V0

Tabela 4.1 – Áreas e percentuais relativos à classificação dos usos do solo identificados para cada manancial da área de estudo

CATEGORIAS*\MANANCIAIS	Guaió		Cotia		Alto Juquiá		Jaguari		Alto Juquery		Cabuçu		Tanque Grande		Alto Tietê Cabeceiras		Billings		Guarapiranga		Capivari-Monos	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
Atividade Agrícola	8,58	15,19	2,49	1,05	24,73	2,64	227,63	17,98	0,71	0,20	-	-	-	-	316,69	26,16	12,79	2,79	37,00	6,02	11,39	7,78
Reflorestamento	3,85	6,82	5,69	2,40	50,53	5,40	39,99	3,16	3,44	0,95	-	-	-	-	6,27	0,52	19,10	4,16	28,81	4,68	0,00	0,00
Mata	31,35	55,51	140,85	59,44	747,40	79,80	492,32	38,89	241,34	66,40	23,73	100,00	6,13	79,04	614,99	50,81	201,23	43,81	205,00	33,32	130,31	89,09
Capoeira/Campo	5,53	9,79	28,43	12,00	82,16	8,77	450,03	35,55	45,49	12,51	-	-	0,94	12,17	213,60	17,65	85,18	18,55	164,12	26,68	2,15	1,47
Chácaras e Movimento de Terra	1,74	3,08	4,21	1,78	19,47	2,08	22,74	1,80	29,32	8,07	-	-	0,68	8,79	24,23	2,00	35,81	7,80	92,74	15,08	0,61	0,41
<b>Total - Usos Não Urbanos</b>	<b>51,06</b>	<b>90,39</b>	<b>181,67</b>	<b>76,67</b>	<b>924,29</b>	<b>98,69</b>	<b>1232,71</b>	<b>97,37</b>	<b>320,30</b>	<b>88,12</b>	<b>23,73</b>	<b>100,00</b>	<b>7,76</b>	<b>100,00</b>	<b>1175,79</b>	<b>97,14</b>	<b>354,11</b>	<b>77,10</b>	<b>527,67</b>	<b>85,78</b>	<b>144,45</b>	<b>98,76</b>
Área Urbanizada - Padrão Superior	3,00	5,31	42,20	17,81	8,65	0,92	25,58	2,02	40,12	11,04	-	-	-	-	24,59	2,03	21,13	4,60	33,22	5,40	1,82	1,24
Área Urbanizada - Padrão Inferior	1,81	3,20	3,18	1,34	1,52	0,16	1,41	0,11	0,48	0,13	-	-	-	-	0,99	0,08	73,85	16,08	39,44	6,41	0,00	0,00
Área Comercial e Industrial	0,62	1,10	9,92	4,19	2,09	0,22	6,27	0,50	2,58	0,71	-	-	-	-	9,03	0,75	10,19	2,22	14,82	2,41	0,00	0,00
<b>Total - Usos Urbanos</b>	<b>5,43</b>	<b>9,61</b>	<b>55,29</b>	<b>23,33</b>	<b>12,26</b>	<b>1,31</b>	<b>33,26</b>	<b>2,63</b>	<b>43,18</b>	<b>11,88</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>34,61</b>	<b>2,86</b>	<b>105,17</b>	<b>22,90</b>	<b>87,48</b>	<b>14,22</b>	<b>1,82</b>	<b>1,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56,48</b>		<b>236,96</b>		<b>936,55</b>		<b>1.265,97</b>		<b>363,48</b>		<b>23,73</b>		<b>7,76</b>		<b>1.210,39</b>		<b>459,28</b>		<b>615,15</b>		<b>146,27</b>	

\*Os valores de áreas apresentados não incluem as áreas correspondentes aos corpos d'água, que é computada para gerar a área oficial do manancial.

Fonte: Cobrape (2016).

As Bacias do Cabuçu e do Tanque Grande, como já observado, estão totalmente inseridas no município de Guarulhos. Na pequena área (cerca de 3,5 km<sup>2</sup>) que não constitui parque protegido, verifica-se ocupação rarefeita.

As Bacias do Alto Juquiá, do Jaguari e do Capivari-Monos apresentam porção de uso do solo urbano pouco representativa (percentuais de 1,31%, 2,63% e 1,24%, respectivamente). No caso da Bacia do Jaguari, com área superior a 1.200 km<sup>2</sup>, a população de três municípios (Santa Isabel, Arujá e Igaratá) alcança 90 mil habitantes; Igaratá, com menos de 9 mil habitantes e baixa taxa de crescimento demográfico, encontra-se em sítio mais próximo ao reservatório.

Todos os mananciais apresentam área expressiva coberta por usos não urbanos, sendo mais significativas as áreas ocupadas por vegetação (reflorestamento, mata e capoeira/campo), que representam mais de 60% do território em todos os mananciais da área de estudo. A mata consiste na forma mais expressiva de vegetação em todos os mananciais, apresentando um percentual menor que 40% do território apenas na APRM Guarapiranga (33,32%) e na Bacia do Jaguari (38,89%); nestas, porém, as áreas ocupadas por capoeira/campos são extensas (26,68% e 35,55%, respectivamente).

Os altos percentuais de área ocupada por vegetação, no entanto, não são necessariamente indicadores diretos de preservação dos mananciais: a fragmentação das áreas de mata, observada principalmente na APRM Guarapiranga, é sinal de fragilidade e de degradação do ecossistema local, expondo os remanescentes vegetais e a fauna local a efeitos de borda cada vez mais intensos.

Os únicos mananciais com uso não urbano são as Bacias do Cabuçu, totalmente ocupado por matas (Parque da Cantareira), e do Tanque Grande, que tem 91,21% de sua área coberta por vegetação (mata e capoeira/campo); o restante está ocupado por áreas de chácaras e movimento de terra. As Bacias do Alto Juquiá e do Capivari-Monos possuem, respectivamente, 98,69% e 98,76% de seus territórios ocupados por usos não urbanos, com expressivas áreas contínuas de mata.

Os usos agrícolas merecem uma abordagem especial. Esses usos são especialmente importantes na APRM Alto Tietê Cabeceiras (26,16%), na Bacia do Jaguari (18,15%), e no Manancial Guaió (15,19%). Como já comentado, o uso agrícola pode representar pressão nos recursos hídricos, tanto quantitativamente, pelas demandas de irrigação, quanto qualitativamente, pelo aporte difuso de nutrientes do solo aos rios e reservatórios. No Guaió, as atividades primárias estão concentradas no município de Suzano e se encontram, pelo menos parcialmente, com algum risco de substituição de uso (rural para urbano, residencial ou de atividades terciárias). O caso da APRM Alto Tietê-Cabeceiras é mais complexo. Por um lado, os usos urbanos cobrem apenas 2,86% do seu território. Todavia, as aglomerações existentes em Suzano (especialmente na sub-bacia do Taiaçupeba-Mirim) e Mogi das Cruzes trazem efeitos negativos relevantes para os reservatórios Taiaçupeba e Jundiá. Por outro lado, no balanço anual de cargas de nutrientes afluentes aos cursos d'água, as atividades primárias localizadas nos municípios de Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim e Salesópolis exercem efeitos preponderantes (mais que o dobro da média anual de cargas urbanas) sobre o Rio Tietê, sobretudo no ponto de bombeamento da Estação Elevatória Biritiba-Mirim.

A metodologia adotada para a análise do **ordenamento territorial** consistiu na avaliação dos zoneamentos vigentes nos municípios inseridos nos mananciais da área de estudo, verificando-se os Planos Diretores Municipais, os parâmetros urbanísticos, e a compatibilidade destes últimos com a legislação estadual vigente, constituída pelas Leis Específicas de mananciais para as APRMs Alto Juquery, Alto Tietê Cabeceiras, Billings e Guarapiranga e pela Lei de Mananciais nº 1.172/1976, para os mananciais que ainda não possuem leis específicas instituídas. Os **Quadro 4.1** e **Quadro**, na sequência, apresentam uma compilação das leis que estabelecem os Planos Diretores e definem os parâmetros urbanísticos nos municípios inseridos nos mananciais estudados, além de uma análise quanto à compatibilização entre a legislação municipal e a estadual pertinente<sup>19</sup>. Ao final, é efetuado um comentário geral sobre as relações de natureza federativa subjacentes a esses arranjos de natureza legal.

De acordo com o disposto nas leis específicas e/ou decretos regulamentadores das quatro APRMs, o zoneamento municipal revisado – que leva em consideração as restrições propostas pelas leis específicas – deve ser encaminhado à análise do órgão técnico e do órgão colegiado, que fazem parte do sistema de gestão das APRMs que, por sua vez, devem emitir parecer sobre a compatibilização realizada. A exigência desse parecer que atesta a compatibilidade entre os zoneamentos municipais e estadual está prevista nas leis específicas das APRMs<sup>20</sup>.

As leis específicas que regem o uso e a ocupação do solo nas APRMs Alto Juquery e Alto Tietê Cabeceiras são relativamente recentes (ambas de 2015) e não foram ainda alinhadas com os termos das respectivas leis específicas.

Segundo o diagnóstico realizado, não foram identificados conflitos entre os parâmetros urbanísticos municipais e as leis estaduais em Caieiras, Mairiporã e São Paulo (APRM Alto Juquery); Juquitiba (APRM Guarapiranga); Guarulhos (Bacias do Cabuçu e do Tanque Grande); e Cotia (Manancial Cotia).

---

<sup>19</sup> As s informações constantes neste capítulo foram apuradas em 2015/2016; alterações podem ter ocorrido posteriormente à conclusão das etapas de Diagnóstico.

<sup>20</sup> **Guarapiranga** – Decreto Estadual nº 51.686/2007, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 12.233/2006: Art. 5º, XV: “[cabe ao órgão colegiado] emitir parecer, com apoio do órgão técnico, sobre a compatibilidade entre as leis municipais e o disposto nas Leis estaduais nº 9.866/1997 e nº 12.233/2006, no prazo máximo de 120 dias após o requerimento”; Art. 6º, XI: “[cabe ao órgão técnico] atestar a efetiva adequação do Plano Diretor e da Lei de Uso e Ocupação do Solo municipais às disposições da Lei Estadual nº 12.233/2006, quando do repasse da compensação financeira prevista na Lei nº 9.146/95”;

**Billings** – Lei nº 13.579/2009: Artigo 6º, XV: “[cabe ao órgão colegiado] Emitir parecer, com o apoio do órgão técnico, sobre a compatibilidade entre as leis municipais, a Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997, e esta lei, no prazo máximo de até 120 dias contados a partir do protocolo do requerimento, a ser encaminhado pelos Municípios”;

**Alto Juquery** – Decreto Estadual nº 62.062/2016, que regulamenta dispositivos da Lei nº 15.790/2015: Art.4º, VII: “[cabe ao órgão técnico] elaborar parecer técnico para subsidiar manifestação pelo órgão colegiado sobre a compatibilidade das leis municipais de parcelamento, uso e ocupação do solo com a Lei nº 15.790/2015”;

**Alto Tietê Cabeceiras** – Decreto Estadual nº 62.061/2016, que regulamenta dispositivos da Lei nº 15.913/2015: Art.4º, XVI: “[cabe ao órgão colegiado] emitir manifestação sobre a compatibilidade das leis municipais de parcelamento, uso e ocupação do solo para com a Lei nº 15.913/2015”; Art.5º, VII: “[cabe aos órgãos técnicos] elaborar parecer técnico para subsidiar manifestação pelo órgão colegiado sobre a compatibilidade das leis municipais de parcelamento, uso e ocupação do solo com a Lei nº 15.913/2015”.

O Manancial Cotia foi o único que não apresentou conflitos em nenhum dos municípios, pela razão singular de que a lei específica do Alto Cotia somente incide sobre a área da Reserva Florestal do Morro Grande onde, evidentemente, não há parâmetros urbanísticos. A região do Baixo Cotia não é considerada Área de Proteção de Mananciais.

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. Esses municípios aguardam a emissão do parecer da SMA atestando a compatibilização realizada entre os zoneamentos. Os municípios que já obtiveram atestados de compatibilidade entre os zoneamentos são: Ribeirão Pires<sup>21</sup> (APRMs Billings e Alto Tietê Cabeceiras) e São Bernardo do Campo (APRM Billings), emitidos pela SMA em 2012 e 2015, respectivamente (à data da coleta das informações, assim como nos parágrafos seguintes).

Os municípios de São Paulo, Itapeverica da Serra e Mogi das Cruzes submeteram seus planos diretores para análise da SMA e aguardam a finalização do processo de compatibilização. O município de Embu das Artes, que já havia encaminhado uma revisão de seu zoneamento para obtenção de atestado de compatibilidade (Projeto de Lei nº 282/2015), propôs novas alterações em seu Plano Diretor em outubro de 2016 (Projeto de Lei nº 17/2016), sendo necessário novo encaminhamento à CPLA para análise e obtenção de atestado.

Segundo informações obtidas junto à SMA/CPLA, 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 SMA. Apesar de ter atualizado o seu zoneamento municipal, tendo como base a Lei Específica da APRM Billings, o município de Diadema ainda não havia solicitado o atestado de compatibilidade para a SMA.

Verificou-se, finalmente, que os municípios de Nazaré Paulista e São Lourenço da Serra não apresentavam definição de parâmetros urbanísticos, inviabilizando a análise de possíveis conflitos quanto ao zoneamento das leis municipais e os propostos pelas leis estaduais pertinentes a cada manancial. Esta análise também não é possível para os municípios que estão inseridos nas áreas de estudo do Projeto PDPAs RMSP, mas que não são alcançados pela Lei nº 1.172/1976: Barueri, Jandira, Ibiúna, Nazaré Paulista, Igaratá, Jacareí, Monteiro Lobato e São José dos Campos<sup>22</sup>.

No arranjo atual, indica-se a necessidade de dar continuidade aos esforços: (i) por parte dos municípios, para que haja uma total compatibilização de seus zoneamentos e parâmetros urbanísticos com relação à legislação estadual pertinente para cada caso; e, (ii) por parte do Estado, no intuito de emitir os pareceres sobre as compatibilizações entre as legislações (estadual e municipal) já realizadas pelos municípios, conforme previsto nas leis específicas.

---

<sup>21</sup> O atestado de compatibilidade da SMA foi dado com base na minuta do Projeto de Lei que complementaria o Plano Diretor vigente em Ribeirão Pires, encaminhada à SMA em 2012.

<sup>22</sup> A Lei 1.172/76 delimita as áreas de mananciais de interesse para a RMSP.

Cabem, entretanto, alguns comentários sobre o arranjo definido para essa convergência entre as legislações estaduais e municipais.

Anteriormente, foram observados aspectos relacionados à Metrópole (virtual dissolução de hierarquias, dificuldade de coordenação de esforços e imposição de soluções negociadas como possibilidade quase única, mas não muito simples, de formalização de entendimento e de ação pública mais efetiva) e ao nosso complexo federalismo (o difícil exercício de desconcentrar o poder em nome da democracia e de concentrá-lo em nome de um governo ativo). Nessa envoltória do universo metropolitano, a questão social e urbana oferece complexidades próprias e nada triviais. Metrôpoles, à semelhança de qualquer formação urbana, são uma criação social, isto é, o resultado da ação, no caso, de extenso número de empreendedores. Isto inclui o Estado e seus investimentos e os grandes empreendedores privados capazes de alterações mais agudas em territórios delimitados; mas se estende igualmente, *inter alia*, às centenas de milhares de famílias que, constrangidas por fatores diversos – desequilíbrios econômicos regionais, falta de perspectivas, trabalho, renda, oportunidades -, moveram-se em direção às metrôpoles e nelas se reproduziram, constituindo, em larga medida, uma oferta de mão de obra abundante e pouco qualificada, clientes de um mercado sofrido de loteamentos, aglomerados e habitações precárias.

A legislação de mananciais, desde a Lei Estadual 9866/1997, fez um esforço razoável de aproximação da cidade legal à cidade real. Da mesma forma, buscou um melhor equilíbrio de poder na relação entre o Estado e os Municípios, preocupação praticamente inexistente na legislação datada da década de 1970. Todavia, a observação do período de vigência da legislação, cotejada com as características de uso e ocupação do solo, seu dinamismo e evolução, indicam que há fatos e interpretações – reiteradamente observados e apresentados nas muitas reuniões técnicas e discussões ocorridas durante a elaboração/atualização dos PDPAs – que justificam rediscutir os binômios citados, cidade legal/cidade real e a relação Estado/Municípios.

Um exemplo diz respeito ao estabelecimento de um mesmo zoneamento territorial (com seus respectivos e variados coeficientes) nas legislações estaduais e municipais. Essa convergência em marcha forçada cria dificuldades a ajustes, mesmo que de pequena proporção. Por vezes, o ajuste requerido deve-se a uma imprecisão do perímetro do zoneamento estadual definido (área de intervenção) – como áreas de urbanização consolidada que abrangem a maior parte da ocupação, mas que excluem pequenas bordas urbanas, por vezes anteriores à edição da legislação datada de 2009. Em outras ocasiões, há uma dificuldade pela incidência de pequenas aglomerações, mesmo com funções aproximadas às rurais, em áreas de zoneamento definidas como de baixa densidade demográfica. Questões mais extensivas dizem respeito a exigências de dimensões mínimas e de conservação de área permeável para lotes (residenciais, comerciais e industriais) em uma mancha urbana marcada por rendas familiares muito baixas, pela origem informal do parcelamento do solo (ou por invasões, como é o caso dos núcleos favelados), pela presença, muitas vezes predominante, de imóveis/lotes de dimensões exíguas e por empreendimentos econômicos pré-existentes e/ou que se mantêm na RMSP a custos e desconomias de escala cada vez mais aflitivos. No que se refere à habitação, uma vez que a expansão urbana tende a reiterar o padrão de ocupação de vizinhança predominante, não é

despropositado afirmar que igualmente tende a aumentar, ao menos quanto a esses aspectos, a assintonia entre os termos legais estritos e a reprodução da cidade, o que, por sua vez, causa uma tensão federativa e dificuldades tanto ao licenciamento quanto à regularização fundiária. A rigor, o zoneamento estabelecido nas legislações específicas, conquanto tenha sido originalmente objeto de entendimento com os municípios, corresponde, de certa maneira, a um macrozoneamento, pela escala utilizada para a identificação e delimitação das áreas de intervenção (escala 1:10.000). Nessas condições, há dificuldades de apreensão de temas importantes, como a do cruzamento entre áreas de intervenção mais definidamente urbanas, topografia, estrutura e propriedades fundiárias e dinâmica territorial.

Seria aconselhável uma revisão desse procedimento de convergência rigorosa entre as duas esferas de legislação – seja por uma alteração procedimental de avaliação, se possível; seja por alteração legal. Essencial por certo é manter o sentido da evolução das cargas em direção às metas fixadas<sup>23</sup>. Se a desconformidade se reduz a dimensões que não são apreciáveis, tampouco são apreciáveis os seus impactos sobre cargas poluidoras e a consequente situação da qualidade das águas. A favor de um procedimento que facilite ajustes está o crescimento demográfico em taxas fortemente cadentes, o que tende a não exigir, salvo situações por ora hipotéticas ou muito específicas, ajustes maiores.

Um *part-pris* técnico onde a legislação estadual mantenha o foco concentrado na questão da qualidade das águas, comportando-se de forma referencial quanto ao regramento do uso do solo (e de seus coeficientes), permitiria, pelo menos, (i) colocar em melhores termos as relações entre Estado e Municípios (ou seja, a relação federativa), reduzindo margem para conflitos que enfraquecem a percepção da necessidade de trabalho cooperativo, e (ii) modificar a dura realidade daquele universo de imóveis, de existência absolutamente estável, mas a cujas famílias não é permitido buscar a sua regularização. No primeiro caso, a gestão regional, cooperativa, dos mananciais passaria por uma redivisão de funções e de trabalho – de toda forma, com a sua evolução pontuada por discussões e monitoria públicas locais e regionais. No segundo caso, haveria uma melhor aproximação entre a cidade legal e a cidade real.

Por oportuno, chama-se a atenção para a recente legislação federal de regularização fundiária (Lei 13.465/2017), que busca avançar radicalmente no sentido de “formalização da cidade informal”. Durante a elaboração desse PDPA, e em vários dos seus encontros e debates públicos, não logramos chegar a uma avaliação mais definida sobre o impacto e a circunscrição dessa lei (vis-à-vis outras esferas federativas), até mesmo pela radicalidade de seus termos e a natureza sensível dos mananciais – a ocupação e uso do solo *versus* a qualidade hídrica. Todavia, uma possibilidade bastante plausível é que a identificação cidade legal/cidade real, conquanto siga um caminho não-linear, ou por vezes sinuoso, situa-se numa tendência predominante de aproximação e convergência; se isso é correto, é realista aguardar a demanda por uma revisão das legislações urbanas em vigor.

---

<sup>23</sup> Lembrando, por oportuno, que as cargas constituem síntese de múltiplas determinações, como a qualidade dos assentamentos urbanos e a qualidade e extensão da infraestrutura.

**Quadro 4.1 – Leis referentes ao zoneamento existente nos municípios que compõem as APRMs da RMSP e avaliação de conflitos no zoneamento municipal com relação à Lei Específica**

Manancial	Município	Plano Diretor Municipal	Definição de Parâmetros Urbanísticos		Conflitos entre os parâmetros urbanísticos municipais e a Lei Específica
			Existência	Lei onde estão descritos	
Alto Juquery (Lei Estadual nº 15.790/2015)	Caieiras	Lei Complementar nº 4.538/2012	Sim	Lei nº 4.546/2012 - Revisão do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo	Não conflitam
	Franco da Rocha	Lei Complementar nº 244/2015, que altera a Lei nº 618/2007	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade (coincide, em parte, com o Parque Estadual do Juquery)
	Mairiporã	Lei Complementar nº 386/2014, que altera a Lei Complementar nº 297/2006	Sim	Plano Diretor	Não conflitam
	Nazaré Paulista	Lei Complementar nº 5/2006	Não	-	Por não haver definição de parâmetros urbanísticos em legislação municipal, não é possível fazer a análise de conflitos com a Lei Específica.
	São Paulo	Lei nº 16.050/2014	Sim	Lei nº 16.402/2016 - Disciplina o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de São Paulo, conforme o Plano Diretor Estratégico (Lei nº 16.050/2014).	Não conflitam
Alto Tietê Cabeceiras (Lei Estadual nº 15.913/2015)	Biritiba Mirim	Lei Complementar nº 05/2004	Sim	Plano Diretor	Dados não disponibilizados
	Mogi das Cruzes	Lei Complementar nº 46/2006, que altera a Lei Municipal nº 2.683/1982	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
	Paraibuna	Projeto de Lei Complementar de 2013 (ainda não aprovado)	Sim	Plano Diretor (ainda não aprovado)	Dados não disponibilizados
	Ribeirão Pires	Lei Municipal nº 5.907/2014, que revisa a Lei nº 4.791/2004	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento e Lote Mínimo
	Salesópolis	Lei Complementar nº 003/2007	Sim	Plano Diretor	Dados não disponibilizados
	Suzano	Lei Complementar nº 145/2004	Sim	Lei Complementar nº 277/2015, que altera a Lei Complementar Municipal nº 25/1996	Coeficiente de Aproveitamento e Lote Mínimo
Billings (Lei Estadual nº 13.579/2009)	Diadema	Lei Complementar nº 273/2008, alterada pelas Leis Complementares nº 277/2008, nº 286/2009, nº 287/2009, nº 294/2009, nº 300/2009, nº 325/2010, nº 343/2011 e nº 412/2015.	Sim	A Lei Complementar nº 412/2015, que altera o Plano Diretor, incorpora os parâmetros urbanísticos atualizados para o território da APRM	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade (principalmente este último)
	Ribeirão Pires	Lei Municipal nº 5.907/2014, que revisa a Lei nº 4.791/2004	Sim	Plano Diretor	Lote Mínimo (pequena porção do território)
	Rio Grande da Serra	Lei Municipal nº 1.635/2006	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento e Lote Mínimo
	Santo André	Lei Municipal nº 9.394/2012, que revisa a Lei nº 8.696/2004	Sim	A Lei Municipal nº 9.394/2012 que altera o Plano Diretor, institui que o uso, a ocupação e o parcelamento do solo na Macrozona de Proteção Ambiental serão regulados pelos padrões da Lei Estadual da Sub-Bacia Billings bem como da lei municipal específica.	Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Permeabilidade e Taxa de Área Vegetada.
	São Bernardo do Campo	Lei Municipal nº 6.374/2014, que revisa a Lei nº 6.184/2011	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo, Taxa de Permeabilidade e Taxa de Área Vegetada.
	São Paulo	Lei nº 16.050/2014	Sim	Lei nº 16.402/2016 - Disciplina o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de São Paulo, conforme o Plano Diretor Estratégico (Lei nº 16.050/2014).	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade.
Guarapiranga (Lei Estadual nº 12.233/2006)	Cotia	Lei Complementar nº 72/2007 (em revisão)	Sim	Lei Complementar nº 95/2008 - Plano de Zoneamento e Normas para Usos, Parcelamento e Ocupação do Solo do Município de Cotia.	Coeficiente de Aproveitamento e Lote Mínimo
	Embu das Artes	Lei Complementar nº 17/2016, que altera a Lei Complementar nº 186/2012.	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade.
	Embu-Guaçu	Lei Municipal nº 033/2007	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade.
	Itapeverica da Serra	Lei nº 1.771/2006	Sim	Lei Complementar nº 34/2015, que altera a Lei Complementar nº 26/2012 - Dispõe sobre a regulamentação urbanística	Lote Mínimo, além da existência de áreas para as quais não foram definidos parâmetros urbanísticos.
	Juquitiba	Lei nº 1.507/2007 (em revisão)	Sim	Plano Diretor	Não conflitam
	São Lourenço da Serra	Lei nº 783/2008	Não	-	Por não haver definição de parâmetros urbanísticos em legislação municipal, não é possível fazer a análise de conflitos com a Lei Específica.
	São Paulo	Lei nº 16.050/2014	Sim	Lei nº 16.402/2016 - Disciplina o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de São Paulo, conforme o Plano Diretor Estratégico (Lei nº 16.050/2014).	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e a Taxa de Permeabilidade (este último ocorre principalmente no envoltório da represa)

Não foram verificados conflitos entre as legislações municipais e a Lei Específica

Foram verificados conflitos entre as legislações municipais e a Lei Específica

Não foi possível fazer a análise de conflitos

**Quadro 4.1.– Leis referentes ao zoneamento existente nos municípios que compõem os Mananciais da RMSP e avaliação de conflitos no zoneamento municipal com relação à Lei de Mananciais (continuação)**

Manancial	Município	Plano Diretor Municipal	Definição de Parâmetros Urbanísticos		Conflitos entre os parâmetros urbanísticos municipais e a Lei nº 1.172/1976
			Apresenta?	Lei onde estão descritos	
Alto Juquiá	Ibiúna	Lei Municipal nº 1.236/2006 (em revisão)	Sim	Plano Diretor	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Itapeperica da Serra	Lei nº 1.771/2006	Sim	Lei Complementar nº 34/2015, que altera a Lei Complementar nº 26/2012 - Dispõe sobre a regulamentação urbanística	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
	Juquitiba	Lei nº 1.507/2007 (em revisão)	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
	São Lourenço da Serra	Lei nº 783/2008	Não	-	Por não haver definição de parâmetros urbanísticos em legislação municipal, não é possível fazer a análise de conflitos.
Cabuçu e Tanque Grande	Guarulhos	Lei Municipal nº 6.055/2004	Sim	Lei Municipal nº 6.253/2007	Não conflitam
Cotia	Barueri	Lei Complementar nº 150/2004	Sim	Lei Complementar nº 325/2014, que altera a Lei Complementar nº 314/2013 - Regulamenta o Uso e a Ocupação do Solo	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Carapicuíba	Lei nº 3.074/2011	Sim	Plano Diretor	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Cotia	Lei Complementar nº 72/2007 (em revisão)	Sim	Lei Complementar nº 95/2008 - Plano de Zoneamento e Normas para Usos, Parcelamento e Ocupação do Solo do Município de Cotia.	Não conflitam
	Embu das Artes	Lei Complementar nº 282/2015, que altera a Lei Complementar nº 186/2012.	Sim	Plano Diretor	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Jandira	Lei nº 1.603/2006, alterado pelas Leis nº 2.084/2014 e nº 2.096/2015	Não	-	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Vargem Grande Paulista	Lei Complementar nº 14/2003	Sim	Lei Complementar nº 030/2007	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	Lei Complementar nº 175/2006 (em revisão)	Não	-	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
	Mauá	Lei nº 4.153/2007	Sim	Lei Ordinária nº 4.968/2014	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade (conflito em pequenas áreas nas bordas do Manancial)
	Poá	Lei Municipal nº 3.201/2006	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
	Ribeirão Pires	Lei nº 4.791/2004, alterada pela Lei nº 5.555/2011	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento e Lote Mínimo
	Suzano	Lei Complementar nº 145/2004	Sim	Lei Complementar nº 277/2015, que altera a Lei Complementar Municipal nº 25/1996	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade
Jaguari	Arujá	Lei Complementar nº 006/2007, que altera o Plano Diretor Municipal de Arujá.	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo, Taxa de Permeabilidade, Taxa de Ocupação e Índice de Elevação nas zonas de uso predominantemente residencial.
	Guarulhos	Lei nº 6.055/2004	Sim	Lei Municipal nº 6.253/2007	Taxa de Ocupação
	Igaratá	Lei Complementar nº 12/2011	Sim	Plano Diretor	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Jacareí	Lei Complementar nº 49/2003 (alterado pelas Leis Complementares nº 62/2007, nº 76/2012 e nº 77/2013)	Sim	Plano Diretor	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Monteiro Lobato	Plano Diretor em elaboração	-	-	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.
	Santa Isabel	Lei Complementar nº 106/2007, alterada pelas Leis Complementares nº 135/2010, nº 160/2012 e nº 169/2014.	Sim	Plano Diretor	Coeficiente de Aproveitamento, Lote Mínimo e Taxa de Permeabilidade.
São José dos Campos	Lei Complementar nº 203/2006	Sim	Lei Complementar nº 498/2013	Município não submetido à legislação de proteção de mananciais.	

Não foram verificados conflitos entre as legislações municipais e a Lei Específica

Foram verificados conflitos entre as legislações municipais e a Lei Específica

Não foi possível fazer a análise de conflitos

## 4.2. Socioeconomia e Demografia

A **Tabela 4.2** apresenta os dados populacionais agregados para cada manancial estudado. A distribuição populacional por município com território em bacia hidrográfica de manancial utilizado para abastecimento público da RMSP consta no **Quadro 3.1**.

**Tabela 4.2 Mananciais: População Agregada por Manancial e População Total**

Manancial	População (2010)
Alto Juquiá	42.404
Billings	944.798
Guarapiranga	883.309
Cotia	221.475
Guaió	37.312
Cabuçu	-
Tanque Grande	294
Jaguari	98.382
Alto Juquery	68.233
Alto Tietê-Cabeceiras	130.575
Capivari-Monos	3.931
<b>Total</b>	<b>2.430.713</b>

No estudo, foi dedicada uma especial atenção para os núcleos de origem irregular e as favelas. Essas aglomerações usualmente se caracterizam por densidades altas de ocupação. São também aquelas que apresentam a maior concentração de déficit habitacional<sup>24</sup>, e que ocasionam, pela precariedade dos assentamentos, os maiores impactos nos cursos d'água. Demandam, assim, os investimentos mais substantivos em obras gerais de urbanização. O **Quadro 4.2** a seguir destaca as categorias abordadas.

<sup>24</sup> O déficit habitacional indica a necessidade da construção de novas moradias para uma população que vive em assentamentos precários, podendo ser favela, ocupação irregular ou loteamento clandestino, ou mesmo em habitações inadequadas. A densidade demográfica identifica possíveis pressões sobre os territórios e suas vizinhanças imediatas e, ainda, o potencial maior de impactos sobre a qualidade dos cursos d'água.

**Quadro 4.2 - Definição de Assentamentos Precários considerada no Projeto PDPA's RMSP**

Assentamento Precário	Definição
<b>Favelas</b>	Assentamento caracterizado por ocupação feita à margem da legislação urbanística e edilícia, de áreas públicas ou particulares de terceiros, predominantemente desordenada e com precariedade de infraestrutura, com construções predominantemente autoconstruídas e precárias, por famílias de baixa renda e vulneráveis socialmente. Pode estar implantado em áreas inadequadas à ocupação humana, a exemplo de áreas inundáveis e insalubres.
<b>Loteamento irregular</b>	Assentamentos com lotes previamente estabelecidos e traçados de ruas definidos, promovidos por agente privado, mas que se encontra em desacordo com as diretrizes estabelecidas para o parcelamento, uso e ocupação do solo, ou que não foi submetido aos processos de licenciamento/aprovação, exigindo procedimentos de regularização urbanística e fundiária. Pode apresentar deficiência de infraestrutura urbana básica e/ou equipamentos públicos comunitários.

Fonte: SÃO PAULO, 2010.

A **Tabela 4.3** identifica para cada manancial o número de habitantes segundo essas tipologias (favelas e loteamentos irregulares). Os dados foram obtidos mediante análise de fontes distintas: Planos Municipais de Habitação; IBGE – 2010 (setores censitários e aglomerados subnormais); e fotos aéreas (2016).

O resultado agregado impressiona – há um total de 870 mil moradores de assentamentos precários, ou 39% da população agregada do conjunto dos mananciais metropolitanos.

A Secretaria da Habitação do Estado/ Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU está desenvolvendo o mapeamento de assentamentos precários como base para planos metropolitanos de habitação com participação direta e capacitação dos municípios nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista, aplicando-se a metodologia e conceitos desenvolvidos, sob coordenação da CDHU em interface com a Agência Metropolitana da Baixada Santista e as Câmaras Temáticas de Habitação dos Conselhos de Desenvolvimento Regional da RMSP e da Baixada Santista em plataforma geocolaborativa do Sistema de Informações Metropolitanas – SIM da EMPLASA.

Este mapeamento tem apontado uma nova referência para quantificação e qualificação dos assentamentos precários e assim que disponível poderá aperfeiçoar as estimativas deste PDPA e apontar classificação de ações necessárias no âmbito da regularização e urbanização sempre em parceria com os municípios envolvidos.

**Tabela 4.3 – Assentamentos Precários nas Áreas de Estudo**

Mananciais	Municípios integrantes	Assentamentos Precários (hab.)		
		Favela	Loteamentos e Ocupações Irregulares	Total
Alto Juquiá	Ibiúna	0	Sem Informação	370
	Juquitiba	370	Sem Informação	
	São Lourenço da Serra	0	Sem Informação	
	Itapecerica da Serra	0	Sem Informação	
Billings	Diadema	2.510	6.082	441.261
	Ribeirão Pires	919	5.225	
	Santo André	6.588	7.979	
	São Bernardo do Campo	43.950	103.717	
	São Paulo	51.953	202.886	
	Rio Grande da Serra	0	9.452	
Guarapiranga	Cotia	-	-	345.383
	Embu das Artes	23.258	-	
	Embu-Guaçu	3.633	-	
	Itapecerica da Serra	-	83.709	
	Juquitiba	-	-	
	São Lourenço da Serra	-	-	
	São Paulo	88.176	146.607	
Cotia	Barueri	-	236	19.238
	Carapicuíba	-	13.473	
	Cotia	-	3.053	
	Embu das Artes	-	1.505	
	Jandira	-	971	
	Vargem Grande Paulista	-	0	
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	-	6.619	12.036
	Mauá	-	5.166	
	Ribeirão Pires	-	251	
	Suzano	-	0	
Cabuçu	Guarulhos	-		
Tanque Grande	Guarulhos	-		
Alto Juquery	Caieiras	-	386	10.752*
	Franco da Rocha	-		
	Mairiporã	3.030	6.277	
	Nazaré Paulista	-	165	
	São Paulo	-		
Jaguari	Arujá	-	3.754	8.138
	Guarulhos	-		
	Igaratá	-	224	
	Jacareí	-		
	Monteiro Lobato	-		
	Santa Isabel	-	4.160	
Alto Tietê Cabeceiras	Mogi das Cruzes	-	35.385	35.385
	Paraibuna			
	Ribeirão Pires			
	Suzano			
	Biritiba Mirim			
	Salesópolis			
Capivari-Monos	São Paulo	-		
TOTAL		<b>224.387</b>	<b>647.282</b>	
		<b>872.563</b>		

\* Para completar o número total de habitantes em assentamentos precários da APRM Alto Juquery, deve-se somar 894 habitantes para cuja situação não se encontrou informação.

Fonte: Site do Sistema de Informação de Habitação de Interesse Social de São Paulo (<http://old.habisp.inf.br/>) e São Bernardo do Campo (<http://sihisb.saobernardo.sp.gov.br/sihisb/index2.jsp>).

A maior parte dessa população – 74% do total – habita assentamentos irregulares. Os moradores de núcleos favelados estão concentrados, em sua quase totalidade, nas APRMs Billings e Guarapiranga (98% da população moradora de favelas no conjunto das áreas de estudo).

Os maiores números de famílias em assentamentos precários na APRM Guarapiranga são encontrados nos municípios de São Paulo e Itapeverica da Serra, principalmente nas vizinhanças das margens direita e esquerda do reservatório. Essas áreas concentram os maiores contingentes populacionais, as maiores densidades e boa parte da população moradora em favelas. A propósito, chamam atenção as concentrações e a densidade de assentamentos precários nas sub-bacias dos córregos Guavirutuba, Itupu, na margem esquerda norte, e Crispim, na mesma margem, mais ao sul; e nas sub-bacias dos córregos São José e das Pedras e do Ribeirão Bonito, na margem direita. Trata-se também das áreas onde foram maiores os investimentos em infraestrutura urbana e de saneamento.

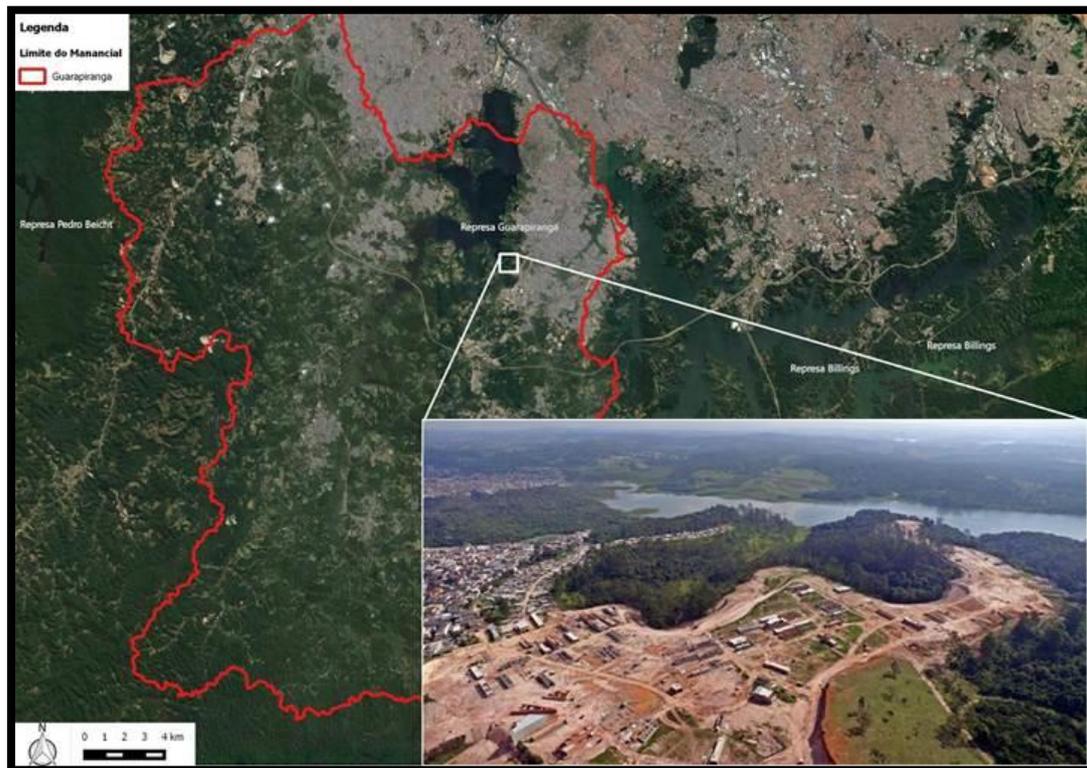
Por se tratar da mesma mancha e das mesmas características urbanas, a distribuição dos assentamentos precários na APRM Billings é semelhante à da Guarapiranga. As maiores concentrações das ocupações irregulares encontram-se na porção norte da bacia, em suas margens esquerda e norte (município de São Paulo, especialmente na península do Cocaia e nas áreas de drenagem do chamado Corpo Central do reservatório) e direita (município de São Bernardo do Campo, sub-bacia do córrego Alvarenga, igualmente drenante para o Corpo Central). Cerca de 58% e 33,5%, respectivamente, das populações desses municípios moradoras na bacia Billings residem em assentamentos precários. Também essas regiões vêm sendo, ou foram, objeto de diversos programas de investimentos em infraestrutura urbana e de saneamento, com destaque para as regiões do Grajaú, Cantinho do Céu e Parelheiros, e ainda o município de Ribeirão Pires.

Problema recorrente – e frente ao qual a fiscalização tem sido demasiadamente intermitente – é o das invasões e desmatamentos, conforme **Figura 4.1**<sup>25</sup>. Essa é uma questão socialmente difícil, pelo dilema entre a demanda habitacional e a necessidade, para a própria sustentabilidade metropolitana, de preservação de seus mananciais. Por evidente, e qualquer que seja a gênese dos movimentos por moradia, sua dinâmica está estreitamente relacionada ao problema real da dificuldade de acesso a habitação adequada<sup>26</sup>. No entanto, dada a equação conturbada – urbano versus ambiental -, é imperativo que as demandas habitacionais sejam preferencialmente atendidas em outros quadrantes metropolitanos.

---

<sup>25</sup> A área identificada na Figura fica a 150 metros do reservatório Guarapiranga, em terreno do antigo Clube de Regatas Tietê.

<sup>26</sup> Publicação da Fundação João Pinheiro, referência nacional na produção de informações dessa natureza, aponta o déficit habitacional dos municípios brasileiros para 2010. Os dados revelam a carência habitacional na região abrangida pelo projeto “PDPAs RMSP”. A Tabela contendo o déficit habitacional encontra-se no Apêndice D. Criada em 1969, a Fundação João Pinheiro é uma instituição de pesquisa e ensino vinculada à Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais. Fonte de conhecimento e informações para o desenvolvimento do estado e do país tem como característica a contínua inovação na produção de estatísticas e na criação de indicadores econômicos, financeiros, demográficos e sociais. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/institucional>>.



Fonte: Google Earth, 2016; Limite do Manancial: Cobrape, 2016. Imagem: Marcio Fernandes/Estadão, 2016.

**Figura 4.1 – Loteamento Irregular na APRM Guarapiranga**

A **Tabela 4.4** a seguir sintetiza as informações sobre demografia e socioeconomia das áreas municipais inseridas nos territórios de mananciais. Os **Mapa 4.2** e **Mapa 4.3** ilustram a Densidade Demográfica e os Assentamentos Precários identificados na área de estudo, respectivamente.

Sintetizando os dados, alguns já apresentados nesse PDPA, a população residente nos 36 municípios que fazem parte da área de estudo soma 18.585.021 habitantes, distribuídos por uma área de 11.304,74 km<sup>2</sup>. Deste total, 2.430.713 habitantes vivem em Áreas de Proteção de Mananciais, ocupando uma extensão de 5.579,09 km<sup>2</sup>. Dessa população residente, mais de 75% vivem nas APRMs Billings (944.798 habitantes) e Guarapiranga (883.309 habitantes). Nessas APRMs, evidencia-se o grande contingente morador de assentamentos precários. De acordo com dados dos Planos Municipais de Habitação, IBGE (2010) e fotos aéreas, são os casos de 441.261 habitantes (46,7% da população) na APRM Billings e de 345.383 habitantes (39,1% da população) na APRM Guarapiranga. A Tabela apresentada a seguir indica a proximidade da população do reservatório Billings e um exemplo de densidade no Jardim Caçula, município de Ribeirão Pires.

A partir da análise da **Tabela 4.4** e dos **Mapa 4.2** e **Mapa 4.3**, alguns dados demográficos e socioeconômicos adicionais merecem destaque pela sua expressividade. Além dos comentários sobre as bacias Billings e Guarapiranga já efetuados, chama a atenção que os municípios que integram a porção do Baixo Cotia (Manancial Cotia) apresentam taxa de urbanização de 100% e possuem as maiores Taxas de Crescimento Geométrico Anual – TGC (2,29%: 2010-2015 e 1,33%:

2015-2035)<sup>27</sup>. O município de Mairiporã, na APRM Alto Juquery, mantém mais de 90% da população e ocupa 70% da área do manancial. A Bacia do Jaguari possui a maior área dentre os mananciais estudados (1.308,49 km<sup>2</sup>). A APRM Alto Tietê Cabeceiras possui o mais alto índice de média vulnerabilidade (42,6%) e a Bacia do Alto Juquiá, o maior índice de alta vulnerabilidade (29,2%), segundo o IPVS para o ano de 2010.

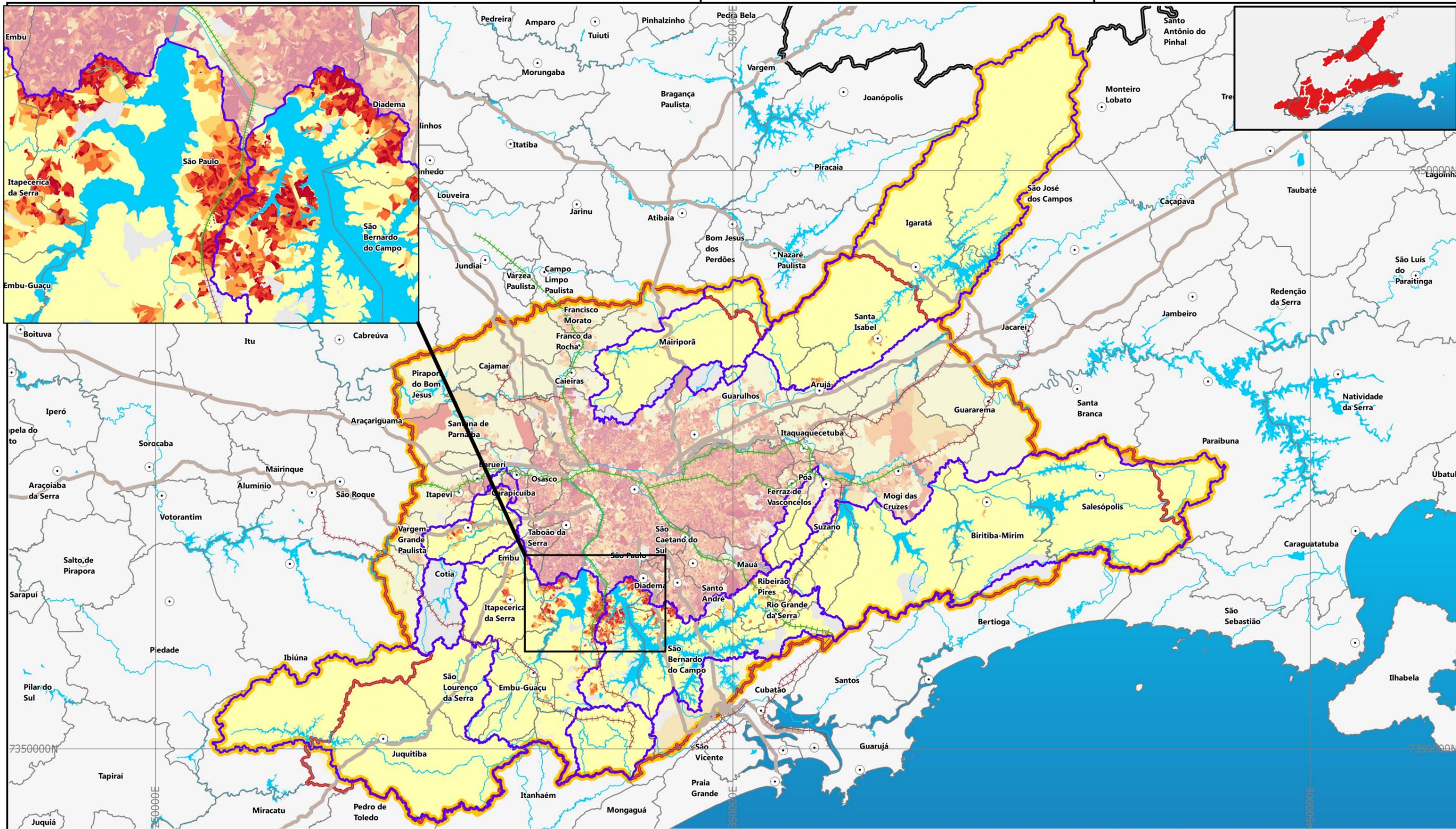
---

<sup>27</sup> Excetuando a Bacia do Tanque Grande, que possui TGC maior, todavia com população pouco significativa.

Tabela 4.4 – Evolução da população por mananciais

Mananciais	Municípios integrantes	População (hab.)						Área		Densidade Demográfica (2010)	Taxa de Urbanização (%)	Projeção Domicílios 2015			Crescimento Geométrico (%)			População Flutuante (hab.)		IPVS (2010)		Assentamentos Precários (hab.) <sup>2</sup>					
		2010 (IBGE)		Projeção (2015)		Projeção (2035)		km <sup>2</sup>	(hab./km <sup>2</sup> )	2010 (IBGE)	Urbano	Rural	Total	(2000-2010)	(2010-2015)	(2015-2035)	2010 (IBGE)		Projeção (2035)		Média			Alta			
Alto Juquiá	Ibiúna	1.234		1.166		1.163		310,5		4,0		0,00	0	387		-8,22		-1,13		-0,01		1.077		1.998		0	
	Juquitiba	27.343	42.404	28.253	44.033	31.477	49.838	479,8	948,51	57,0	44,71	77,90	7.093	1.637		-6,76	0,86	0,66	0,76	0,54	0,62	12.576	18.016	14.392	21.714	370	370 <sup>3</sup>
	São Lourenço da Serra	13.615		14.431		17.025		153,4		88,8		93,00	4.196	293	1,01	1,17		0,83		4.253		5.189					
	Itapecerica da Serra	212		183		173		4,8		44,2		14,60	12	48	2,27	-2,90		-0,28		110		135					
Diadema	57.109	58.092		60.506		7,3		7.823,2		100		17.202	0	-0,40	0,34	0,20		428		1.036							
Billings	Ribeirão Pires	92.200	944.798	94.405	986.862	97.985	1.075.966	63,9	582,83	1.442,9	1.621,05	100	28.568	0	0,64	0,90	0,47	0,87	0,19	0,43	1.470	19.525	1.177	42.892	6.143	441.261	
	Santo André	28.765		29.582		30.429		97,2		295,9		100	8.563	0	-0,64		0,56		0,14		2.992		10.278				
	São Bernardo do Campo	194.334		201.349		214.023		214,4		906,4		93,47	54.673	3.767	0,75		0,71		0,31		6.042		12.080				
	São Paulo	528.416		556.483		617.154		164,0		3.222,0		95,06	149.959	7.924	1,18		1,04		0,52		7.135		15.927				
	Rio Grande da Serra	43.974		46.951		55.869		36,1		1.218,1		100	14.249	0	1,72		1,32		0,87		1.458		2.394				
Guarapiranga	Embu-Guaçu	62.769	883.309	65.435	930.965	74.539	1.050.048	155,3	638,94	404,2	1.382,46	97,30	18.629	556	2,03	1,55	0,84	1,06	0,65	0,60	5.504	25.131	3.336	37.889	3.633	345.383	
	Cotia	4.893		6.128		9.876		22,6		216,5		100	1.695	0	0,98		4,60		2,41		330		364				
	Embu das Artes	72.258		78.766		96.651		40,2		1.797,5		100	0	0	9,80		1,74		1,03		1.880		1.434				
	Itapecerica da Serra	152.539		161.288		189.393		145,7		1.046,9		99,20	48.489	397	1,68		1,12		0,81		5.442		6.642				
	Juquitiba	159		67		64		8,1		19,6		0,00	0	19	-18,41		-15,87		-0,23		273		312				
	São Lourenço da Serra	455		410		356		33,3		13,7		21,10	0	0	-10,74		-2,06		-0,70		270		330				
Baixo Cotia Alto Cotia - não há população	São Paulo	590.236		618.871		679.169		233,8		2.524,5		96,00	172.245	7.301	1,52		0,95		0,47	11.432		25.471		234.783			
	Barueri	19.019	221.475	24.072	248.047	28.300	323.274	2,0	240,53	9.509,5	920,8	100	14.303	0	13,77	1,24	4,83	2,29	0,81	1,33	69	9.862	52	22.778	236	19.238	
	Carapicuíba	49.844		52.219		63.442		9,4		5.302,6		100	56.011	0	5,38		0,94		0,98		84		107				
	Cotia	136.487		152.651		203.631		201,5		677,4		100	46.166	0	0,88		2,26		1,45		8.530		21.242				
	Embu das Artes	7.508		8.492		11.184		17,9		419,4		100	0	0	5,74		2,49		1,39		907		697				
	Jandira	7.150		8.957		14.459		7,0		1.021,4		100	2.590	0	9,74		4,61		2,42		272		680				
Vargem Grande Paulista	1.467	1.656		2.258		2,7		543,3		100		491	0	4,87	2,45		1,56		-		-						
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	3.716	37.312	3.731	37.782	4.936	43.925	8,1	56,54	458,8	660,0	70	5.475	2.392	2,58	1,46	0,08	0,25	1,41	0,76	170	822	389	948	6.619	12.036	
	Mauá	23.608		23.654		27.716		12,7		1.858,9		100	6.438	0	2,79		0,04		0,80		579		502				
	Ribeirão Pires	8.027		8.555		9.072		14,5		553,6		100	2.268	0	1,55		1,28		0,29		73		57				
	Suzano	1.961		1.842		2.201		21,2		92,5		96,40	11.645	359	2,87		-1,24		0,89		0		0				
Cabuçu	Guarulhos	0	0	0	0	0	0	23,7	0,0	-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	-	-		
Tanque Grande	Guarulhos	294	294	369	369	563	563	7,8	7,8	37,7	37,7	100	121	0	121	3,37	4,65	2,13	2,13	104	104	256	256	91,8% <sup>1</sup>	8,2% <sup>1</sup>	-	
Alto Juquery	Caieiras	2.823	68.233	2.743	71.206	4.456	80.494	19,1	366,91	147,8	185,97	76,40	662	247	9,31	3,08	-0,57	0,86	2,46	0,61	1.241	14.115	2.665	16.823	386	10.752	
	Franco da Rocha	2.263		3.430		3.430		14,9		151,9		1	5	2.336	14,01		8,67		0,00		-		-				
	Mairiporã	61.437		64.112		72.142		258,0		238,1		85,90	16.604	1.925	2,67		0,86		0,86		0,59		10.294		7.750		
	Nazaré Paulista	1.710		921		466		53,3		32,1		22,70	119	180	2,17		-11,64		-3,35		2.580		6.408				
	São Paulo	0		0		0		21,6		0,0		0,00	0	0	-		0,00		0,00		0		0				
Jaguari	Arujá	33.314	98.382	36.760	104.166	46.829	122.427	48,0	1.308,49	694,0	75,19	90,90	9.205	865	2,11	0,92	1,99	1,15	1,22	0,81	1.462	28.710	1.423	59.534	3.754	8.138	
	Guarulhos	804		887		1.128		60,7		13,2		100	257	0	4,49		1,98		1,21		744		1.852				
	Igaratá	8.827		8.829		9.554		292,5		30,2		79,70	2.418	494	0,63		0,00		0,40		6.432		11.065				
	Jacareí	1.080		971		1.108		63,2		17,1		41,70	114	219	0,45		-2,11		0,66		1.446		2.386				
	Monteiro Lobato	154		170		199		16,0		9,6		0,00	0	51	0,47		2,00		0,79		701		1.672				
	Santa Isabel	48.477		50.679		56.988		296,9		163,3		80	12.646	2.913	1,10		0,89		0,59		11.189		18.533				
Alto Tietê Cabeceiras	São José dos Campos	5.726	130.575	5.870	137.627	6.621	154.961	531,2	1.258,57	10,8	103,75	28,50	622	1.386	-4,74	1,11	0,50	1,06	0,60	0,59	6.736	20.160	22.603	41.631	42,6%	23,1%	35.385 <sup>4</sup>
	Mogi das Cruzes	34.496		38.838		44.403		347,76		99,2		60	6.418	4.898	1,49		2,40		0,67		6.058		12.192				
	Paraibuna	152		141		137		82,21		1,8		0	0	43	1,56		-1,49		-0,14		673		1.602				
	Ribeirão Pires	13.184		13.961		15.245		21,65		609,0		100	4.146	0	-14,43		1,15		0,44		1.167		910				
	Suzano	38.909		39.916		44.971		106,36		365,8		78	9.202	1.719	1,71		0,51		0,60		5.449		7.009				
Capivari-Monos	Biritiba Mirim	28.575	130.575	29.313	137.627	33.688	154.961	282,79	1.258,57	101,0	103,75	63	7.282	1.330	0,76	1,11	0,51	1,06	0,70	0,59	2.038	20.160	6.581	41.631	42,6%	23,1%	35.385 <sup>4</sup>
	Salesópolis	15.259		15.458		16.517		417,80		36,5		31	2.985	1.688	0,57		0,26		0,33		4.775		13.337				
CAPITULADO	São Paulo	3.931		SI		SI		146,27	26,9	30,4	SI			-1,02	SI			SI		39,3%	40,4%	-					
<b>TOTAL</b>		<b>2.430.713</b>		<b>2.564.988<sup>5</sup></b>		<b>2.905.427<sup>5</sup></b>		<b>5.579,09</b>		<b>435,7</b>		<b>30,4</b>	<b>743.766</b>	<b>45.374</b>	<b>789.140</b>		<b>1,08</b>		<b>0,63</b>		<b>136.445</b>		<b>244.465</b>		<b>22,3%</b>	<b>20,8%</b>	<b>872.563</b>

<sup>1</sup>(SEADE, 2013); <sup>2</sup> Os dados de habitantes identificados em situação de Assentamentos Precários foram construídos e complementados a partir de fontes distintas: Planos Municipais de Habitação, IBGE (2010), Fotos aéreas (2016); <sup>3</sup> Estimativa realizada, através de visita técnica de campo, em 2016; <sup>4</sup> Por dificuldade em obtenção de dados por municípios, A APRM Alto Tietê Cabeceiras apresenta somente o valor total de habitantes em Loteamentos Clandestinos e Ocupações Irregulares; <sup>5</sup> A população do município de São Paulo da Bacia do Capivari-Monos foi somada às populações totais dos anos de 2015 e 2035. SI: Sem Informação – a maioria da população é caracterizada como rural. Além disso, 798 habitantes não possuem informação sobre IPVS.



**Legenda**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>+++ Linha Metro/CPTM</li> <li>--- Linha de Cargar</li> <li>— Rodovias</li> <li>○ Sede Municipal</li> <li>■ Corpo Hídrico</li> <li>□ Limite de Área de Manancial</li> <li>□ Limite Municipal</li> <li>□ Limite da RMSP</li> <li>□ Área de Estudo</li> <li>□ Limite Estadual</li> </ul> | <p><i>Densidade Demográfica (hab/ha)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sem Informação</li> <li>□ ≤3.000</li> <li>□ &gt;3.000 - ≤6.000</li> <li>□ &gt;6.000 - ≤10.000</li> <li>□ &gt;10.000 - ≤15.000</li> <li>□ &gt;15.000 - ≤22.500</li> <li>□ &gt;22.500</li> </ul> |
|--|--|

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Densidade Demográfica - Elaborado pela divisão da população do setor censitário por sua área (ha) inserida na respectiva APRM para o ano de 2010 (IBGE).  
 Área de Estudo - Elaborado pela Cobrape, 2016.


 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS


 Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.2 – Densidade Demográfica nas áreas de mananciais**

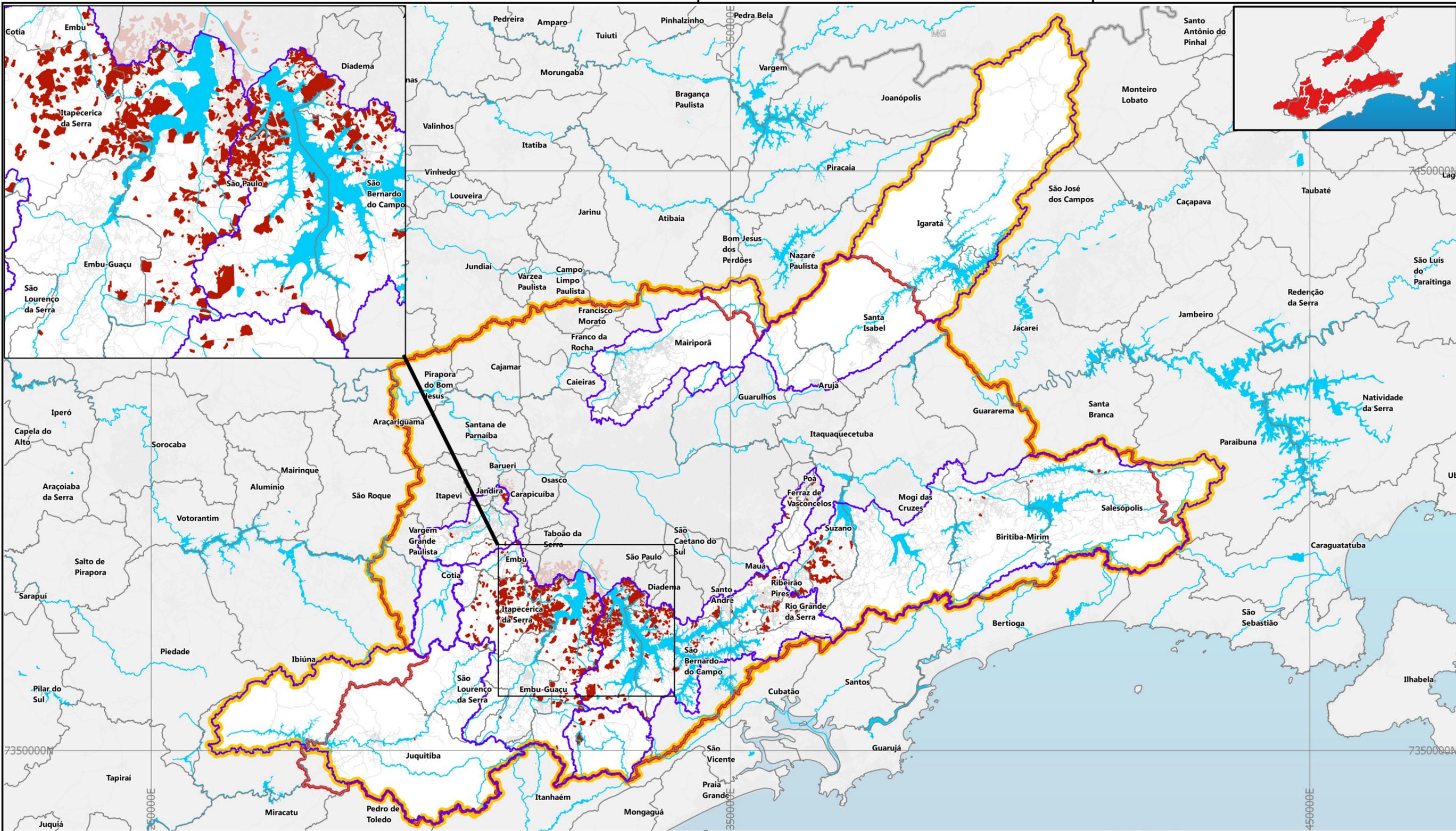
Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00  
 Escala Numérica 1:650.000  
 Folha 01/01



5234-MAP-CN-SCE-232-V0



- Legenda**
- Viário
  - Corpo Hídrico
  - Ocupações Irregulares
  - Limite de Área de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMSP
  - Área de Estudo
  - Limite Estadual

Fonte:  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Viário - Open Street Map, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.3 – Assentamentos Precários nas áreas de mananciais**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00    Escala Numérica 1:650.000    Folha 01/01



5234-MAP-CN-SCE-241-V0

### **4.3. Infraestrutura Sanitária e Qualidade das Águas**

As condições de infraestrutura sanitária – abastecimento de água e esgotamento sanitário – nas áreas de mananciais foram analisadas tendo como base as informações do Sistema de Informação Geográfica no Saneamento (SIGNOS/SABESP), dos mapas de rede de esgoto obtidos com as operadoras e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Informações sobre a metodologia adotada para a análise da infraestrutura podem ser obtidas no Apêndice E. Os dados sobre resíduos sólidos foram obtidos com base nos seguintes documentos: (i) Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), quando existentes; (ii) Índices do Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS), principalmente aqueles relativos à abrangência e a eficiência dos serviços de coleta domiciliar; (iii) Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, estudo publicado anualmente pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) que traz uma avaliação completa quanto à disposição final dos resíduos sólidos nos municípios; e (iv) informações obtidas durante as visitas técnicas e reuniões realizadas com as administrações municipais.

#### **4.3.1. Abastecimento de Água**

Os serviços de abastecimento de água nos municípios que integram as áreas de mananciais do estudo são prestados predominantemente pela Sabesp. Possuem seus serviços sob responsabilidade de outra operadora os municípios de Santo André (Semasa), Mauá (Sama), Guarulhos (SAEE), Jacareí (SAEE) e Mogi das Cruzes (Semae).

De maneira geral, os dados de abastecimento de água se mostram satisfatórios. Em alguns municípios, para a população moradora de área de manancial, os índices são menores – mas há razões (usualmente população pequena e dispersa).

O **Quadro 4.3** e o **Mapa 4.4** trazem informações sobre os municípios inseridos em cada manancial; os responsáveis pela gestão do serviço de abastecimento de água; os sistemas responsáveis por este abastecimento; o número de domicílios e economias atendidos em cada município no manancial; o índice de atendimento urbano; a existência ou não de Plano Municipal de Saneamento Básico; as principais particularidades de cada município.

Quadro 4.3 – Abastecimento de Água na Área de Abrangência do Projeto PDPA's RMSP

Mananciais	Municípios integrantes	Gestão de Serviços	Sistemas de Abastecimento no Manancial <sup>1</sup>	Número de Domicílios (IBGE 2010 projetado para 2015)	Número de Economias (Sabesp, 2016)	Índice de atendimento domiciliar de Água (%)	Existência de PMSB	Principais Particularidades
Alto Juquiá	Ibiúna	Sabesp	Sistemas Isolados Juquitiba e São Lourenço da Serra.	-	-	-	Sim	Os índices apresentados dizem respeito à totalidade do município. Juquitiba e São Lourenço possuem ocupações fragmentadas e ainda sob as regras da Legislação de Proteção de Mananciais da década de 1970, ambos fatores que dificultam a expansão da cobertura.
	Juquitiba	Sabesp		7.093	7.093**	59	Sim	
	São Lourenço da Serra	Sabesp		4.196	4.196**	51	Sim	
	Itapeçerica da Serra	Sabesp		-	-	-	Sim	
Billings	Diadema	Sabesp	Sistemas Integrados Guarapiranga, Ribeirão da Estiva, Rio Claro, Rio Grande; Sistemas Isolados Paranapiacaba Parte Alta, Parte Baixa e Sistema Pedroso Guarará.	17.202	21.759	100	Sim	Os municípios inseridos na APRM Billings possuem índices de atendimento satisfatórios.
	Ribeirão Pires	Sabesp		28.568	28.434	100	Sim	
	Santo André	SEMASA		8.563	8.563**	81	Sim	
	São Bernardo do Campo	Sabesp		54.673	61.901	94	Sim	
	São Paulo	Sabesp		149.959	187.490	95	Sim	
	Rio Grande da Serra	Sabesp		14.249	13.720	100	Sim	
Guarapiranga	Cotia	Sabesp	Sistemas Integrados Guarapiranga e Alto Cotia; Sistemas Isolados Capivari, Caputera, Santa Adélia e Cipó.	1.695	712	39	Sim	O território dos municípios de Juquitiba e São Lourenço da Serra inseridos na APRM é estritamente rural. Em comparação aos demais, o município de Cotia é o que apresenta menores índices de atendimento; apresenta população pequena.
	Embu das Artes	Sabesp		22.422	22.301	99	Sim	
	Embu-Guaçu	Sabesp		18.629	18.265	98	Sim	
	Itapeçerica da Serra	Sabesp		48.489	48.571	98	Sim	
	Juquitiba	Sabesp		0	0**	0	Sim	
	São Lourenço da Serra	Sabesp		0	0**	0	Sim	
	São Paulo	Sabesp		172.245	199.829	100	Sim	
Baixo Cotia Alto Cotia não possui ocupação	Barueri	Sabesp	Sistemas Integrados Alto Cotia, Baixo Cotia, Cantareira e Guarapiranga.	14.303	6.720	100	Sim	Os municípios inseridos no manancial Cotia são estritamente urbanos segundo o setor censitário. Ou seja, o atendimento com rede de água é praticamente universalizado.
	Carapicuíba	Sabesp		56.011	16.895	100	Em Elaboração	
	Cotia	Sabesp		46.166	61.296	100	Sim	
	Embu das Artes	Sabesp		0	2.609	100	Sim	
	Jandira	Sabesp		2.590	2.645	100	Em Elaboração	
	Vargem Grande Paulista	Sabesp		491	713	100	Sim	
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	Sabesp	Sistemas Integrados Alto Tietê e Rio Claro.	5.475	1.534	99	Sim	O município de Suzano possui baixo índice de atendimento, porque a maior parte de população está em área rural.
	Mauá	SAMA		6.438	6.438**	90	Sim	
	Ribeirão Pires	Sabesp		2.268	2.501	86	Sim	
	Suzano	Sabesp		11.645	12	10	Sim	
Cabuçu e Tanque Grande	Guarulhos	SAAE	-	121	0	0	Sim	O município de Guarulhos inserido no território da bacia possui apenas chácaras de veraneio e pequenos comércios.
Alto Juquery	Caieiras	Sabesp	Sistema Integrado Cantareira; Sistema Isolado Sede Mairiporã.	662	371	41	Sim	Mairiporã compõe grande parte da área de estudo e ocupação razoavelmente fragmentada. Nos demais municípios, as áreas pertencentes à APRM são na grande maioria compostas por vegetação e chácaras.
	Franco da Rocha	Sabesp		5	2	0	Sim	
	Mairiporã	Sabesp		16.604	12.986	70	Sim	
	Nazaré Paulista	Sabesp		119	119**	43	Sim	
Jaguari	Arujá	Sabesp	Sistemas Integrados Alto Tietê e Cantareira; Sistemas Isolados Cabuçu, Tanque Grande, Sede Igaratá, Sede Jacareí, Alpes/Bela São Pedro, Sede Monteiro Lobato, Souza, São Benedito, Sede Santa Isabel, Jardim Eldorado, São José dos Campos e São Francisco Xavier.	9.205	11.761	91	Sim	Igaratá apresenta ocupação fragmentada, com presença de loteamentos e padrão mais elevado. As populações de Guarulhos e São José dos Campos, na bacia, são reduzidas.
	Guarulhos	SAAE		257	257**	99	Sim	
	Igaratá	Sabesp		2.418	3.042**	99	Sim	
	Jacareí	SAAE		114	114**	87	Sim	
	Monteiro Lobato	Sabesp		0	0**	100	Sim	
	Santa Isabel	Sabesp		12.646	13.725	99	Sim	
	São José dos Campos	Sabesp		622	754	100	Sim	
Alto Tietê Cabeceiras	Biritiba-Mirim	SEMAE	Sistemas Integrados Alto Tietê e Rio Claro; Sistemas Isolados Sede Biritiba-Mirim, Hiroy, Biritiba-Ussu, Sede Salesópolis e Vila dos Remédios/Vila Bragança.	7.282	6.865	80	Não	Os índices de atendimento no território da bacia se encontram satisfatórios.
	Mogi das Cruzes	Prefeitura		6.418	6.418**	98	Sim	
	Paraibuna	Sabesp		0	0**	72	Sim	
	Ribeirão Pires	Sabesp		4.146	4.128	99	Sim	
	Salesópolis	Sabesp		2.985	3.808	82	Em Elaboração	
	Suzano	Sabesp		9.202	9.289	86	Sim	

n.f. = Não Informado; pode existir outros sistemas de abastecimento isolados de pequeno porte na área de manancial, conforme apontado nos relatórios específicos; \*\* Adotado número de economias igual ao número de domicílios; \*\*\* As perdas correspondem a totalidade do município.

**Legenda:**

Índices de atendimento se referem a área total do município (SNIS)

Sistema: Alto Cotia  
 Produção: 0,89 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 1,25 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: Cotia, Embu, Itapecerica da Serra, Embu-Guaçu e Vargem Grande.

Sistema: Guarapiranga  
 Produção: 14,16 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 14,00 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: São Paulo

Sistema: Rio Claro  
 Produção: 3,95 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 4,00 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: São Paulo, Ribeirão Pires, Mauá e Santo André.

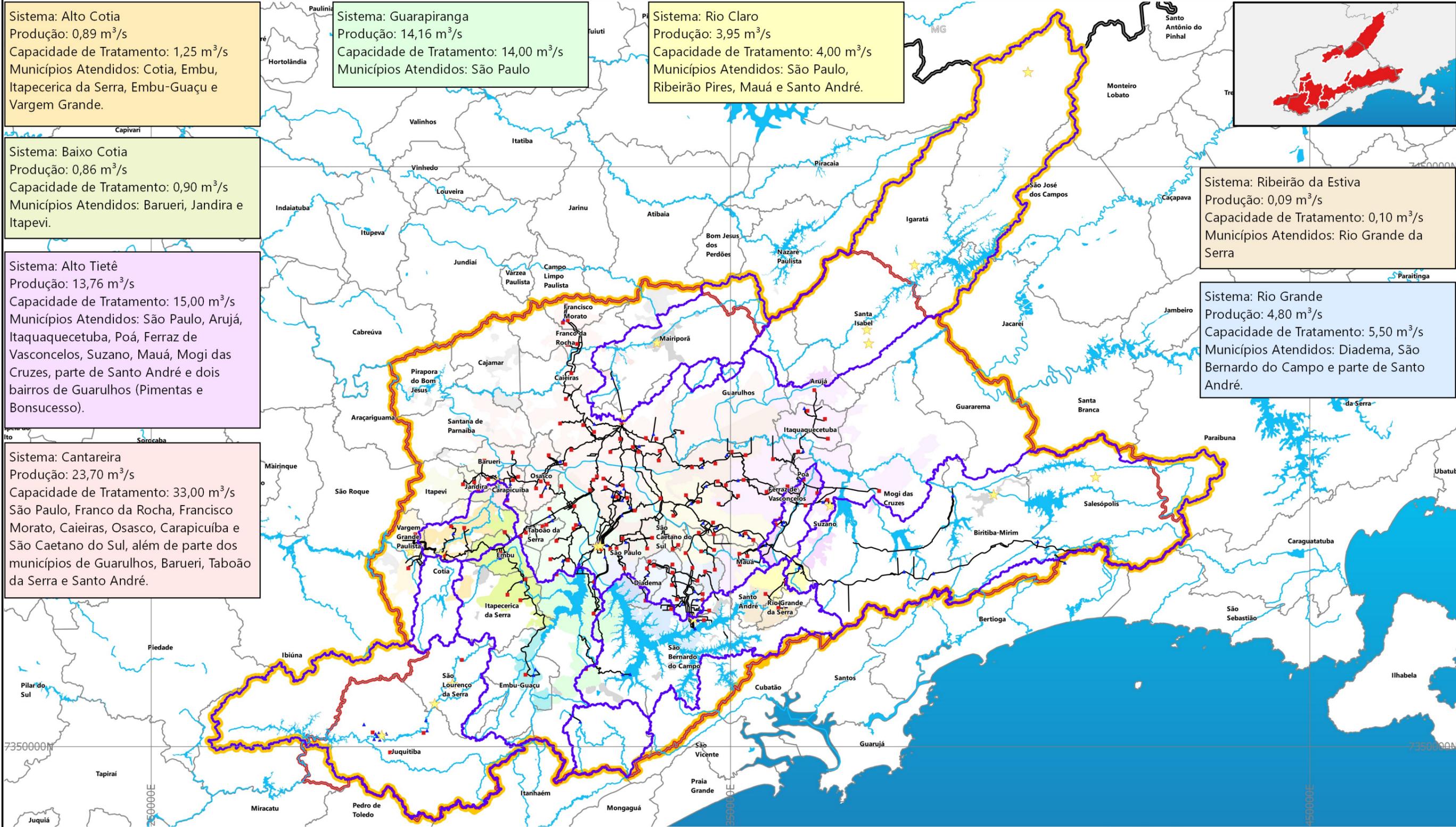
Sistema: Baixo Cotia  
 Produção: 0,86 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 0,90 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: Barueri, Jandira e Itapevi.

Sistema: Alto Tietê  
 Produção: 13,76 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 15,00 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: São Paulo, Arujá, Itaquaquecetuba, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Mauá, Mogi das Cruzes, parte de Santo André e dois bairros de Guarulhos (Pimentas e Bonsucesso).

Sistema: Cantareira  
 Produção: 23,70 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 33,00 m<sup>3</sup>/s  
 São Paulo, Franco da Rocha, Francisco Morato, Caieiras, Osasco, Carapicuíba e São Caetano do Sul, além de parte dos municípios de Guarulhos, Barueri, Taboão da Serra e Santo André.

Sistema: Ribeirão da Estiva  
 Produção: 0,09 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 0,10 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: Rio Grande da Serra

Sistema: Rio Grande  
 Produção: 4,80 m<sup>3</sup>/s  
 Capacidade de Tratamento: 5,50 m<sup>3</sup>/s  
 Municípios Atendidos: Diadema, São Bernardo do Campo e parte de Santo André.



**Legenda**

- ★ ETA
  - ▲ Elevatória
  - Reservatório
  - Adutora
  - Corpo Hídrico
  - Limite de Área de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMS
  - Área de Estudo
  - Limite Estadual
- Área de Influência dos Sistemas Produtores*
- Flexibilidade dos Sistemas Alto Cotia/ Guarapiranga
  - Flexibilidade dos Sistemas Cantareira/ Guarapiranga
  - Flexibilidade dos Sistemas Guarapiranga/ Rio Claro/ Alto Tietê
  - Flexibilidade dos Sistemas Ribeirão da Estiva/ Rio Claro
  - Flexibilidade dos Sistemas Rio Claro/ Alto Tietê/ Cantareira
  - Flexibilidade dos Sistemas Rio Grande/ Guarapiranga
  - Flexibilidade dos Sistemas Rio Grande/ Rio Claro
  - Flexibilidade dos Sistemas Baixo Cotia/ Cantareira
  - Sistema Alto Cotia
  - Sistema Alto Tietê
  - Sistema Cantareira
  - Sistema Capivari
  - Sistema Guarapiranga
  - Sistema Rio Claro
  - Sistema Rio Grande
  - Sistema Isolado

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Área de Influência dos Sistemas Produtores - Sabesp, 2015b.



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.4- Infraestrutura de Abastecimento de Águas nas Áreas de Mananciais**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00 Escala Numérica 1:650,000 Folha 01/01



5234-MAP-CN-SCE-206-V0

### 4.3.2. Esgotamento Sanitário

Também os serviços de esgotamento sanitário nos municípios que integram os mananciais estudados são prestados predominantemente pela Sabesp. Além da Sabesp, encontram-se os seguintes operadores: BRK Ambiental/Mauá, SEMAE/Mogi das Cruzes, SAAE/Guarulhos, SAAE/Jacareí e SEMASA/Santo André.

O **Quadro 4.4** a seguir apresenta os municípios integrantes de cada manancial; as instituições responsáveis pela gestão do serviço; os sistemas de esgotamento sanitário responsáveis pelo tratamento dos esgotos e os índices de coleta e tratamento/exportação (transferência para tratamento em estruturas localizadas em outras bacias hidrográficas); a existência ou não de Plano Municipal de Saneamento Básico (à época da coleta das informações); as principais particularidades.

Com as informações obtidas pelo SIGNOS (Sabesp) e com os mapas de rede de esgoto em formato digital, foi possível apurar os índices de coleta e tratamento/exportação de esgoto de cada município, especificamente para as parcelas territoriais inseridas em áreas de mananciais. Para os municípios não abrangidos pelo SIGNOS, optou-se por apresentar os índices gerais do município, sendo eles: Nazaré Paulista (APRM Alto Juquery), Mogi das Cruzes e Paraibuna (APRM Alto Tietê Cabeceiras). Para os municípios de Ibiúna, Juquitiba, São Lourenço da Serra e Itapeverica da Serra, inseridos na Bacia do Alto Juquiá e para os municípios de Igaratá, Santa Isabel e São José dos Campos, pertencentes à bacia do Jaguari, os índices foram obtidos através do mapa de redes.

Índices baixos para alguns municípios, informados no **Quadro 4.4**, devem ser atribuídos à população de características rurais, ao fato da área do município pertencente ao território do manancial ser pequena e sem ocupação urbana e, nos casos mais críticos, pelo fato de não existir um sistema mais abrangente de coleta ou tratamento/exportação, como nos municípios de Diadema (APRM Billings), Mauá (Manancial Guaió), Santa Isabel (Bacia do Jaguari) e Paraibuna (APRM Alto Tietê Cabeceiras). Nesses casos, os índices de coleta por vezes são elevados, mas não o índice de tratamento<sup>28</sup>. As principais particularidades de cada manancial para o esgotamento sanitário, também estão apresentadas no Quadro a seguir.

No **Quadro 4.4**, são apresentadas as principais características do sistema de esgotamento sanitário nas áreas de manancial. Já o **Mapa 4.5**, na sequência, mostra a área de abrangência dos sistemas responsáveis pela coleta e tratamento/exportação dos efluentes.

---

<sup>28</sup> Posteriormente à referida coleta dos dados, a Sabesp implantou estruturas que permitiram o início da exportação de efluentes coletados no distrito de Eldorado, em Diadema. A transferência mais substantiva de efluentes coletados para tratamento, em São Bernardo do Campo, também está condicionada às obras do Programa Pró-Billings (via coletor tronco do Ribeirão dos Couros), em implantação.

**Quadro 4.4 – Esgotamento Sanitário na Área de Abrangência do Projeto PDPA's RMSP**

Mananciais	Municípios integrantes	Gestão de Serviços	Sistemas de Esgotamento Sanitário	Coleta (%)	Tratamento /Exportação (%)	Existência de PMSB	Principais Particularidades
Alto Juquiá	Ibiúna	Sabesp	Sistemas Isolados Juquitiba, São Lourenço da Serra e Paiol do Meio.	-	-	Sim	Os municípios- suas parcelas territoriais inseridas em área de manancial - de Ibiúna (1.166 hab.) e Itapecerica da Serra (183 hab.) não possuem sistemas de esgotamento sanitário.
	Juquitiba	Sabesp		36	90	Não	
	São Lourenço da Serra	Sabesp		85	90	Não	
	Itapecerica da Serra	Sabesp		-	-	Sim	
Billings	Diadema	Sabesp	Sistemas Integrados ABC e Barueri; Sistemas Isolados Riacho Grande, Pinheirinho e Parque Andreense.	80	0	Sim	No município de Santo André (29.582 hab.), existe uma ETE que possui índice de coleta de 10% e tratamento de 80% para uma população pequena, de 2.966 habitantes. O restante da população possui 73% de coleta e 90% de transferência dos esgotos coletados para tratamento fora da bacia. Quanto aos municípios de Diadema (58.092 hab.) e São Bernardo do Campo (201.349 hab.), ver nota 28, na página anterior.
	Ribeirão Pires	Sabesp		83	61	Sim	
	Santo André	SEMASA		73	90	Sim	
	São Bernardo do Campo	Sabesp		64	5	Sim	
	São Paulo	Sabesp		76	92	Sim	
	Rio Grande da Serra	Sabesp		61	77	Sim	
Guarapiranga	Cotia	Sabesp	Sistema Integrado Barueri; Sistemas Isolados Embu-Guaçu e Cipó.	0	0	Sim	No território dos municípios de Juquitiba e São Lourenço da Serra, inseridos no manancial, não existe população urbana. No município de Cotia (6.128 hab.) não existe rede coletora de esgoto. Dentre os demais municípios, o de Itapecerica da Serra (161.288 hab.) é o que apresenta menor índice de coleta (o dado não apropria o efeito de obras recentemente concluídas, ou em fase próxima à conclusão)..
	Embu das Artes	Sabesp		61	85	Sim	
	Embu-Guaçu	Sabesp		47	97	Sim	
	Itapecerica da Serra	Sabesp		32	86	Sim	
	Juquitiba	Sabesp		0	0	Não	
	São Lourenço da Serra	Sabesp		0	0	Não	
	São Paulo	Sabesp		83	94	Sim	
Baixo Cotia Alto Cotia não possui ocupação	Barueri	Sabesp	Sistema Integrado Barueri; Sistema Isolado Cotia.	67	88	Sim	Os municípios de Embu das Artes (8.492 hab.), Jandira (8.957 hab.) e Vargem Grande Paulista (1.656 hab.) possuem baixos índices de coleta. O município de Cotia (152.651 hab.) mais populoso do manancial, também apresenta baixos índices de coleta e tratamento (programa de obras em andamento devem alterar esses percentuais em prazo relativamente curto).
	Carapicuíba	Sabesp		45	6	Em Elaboração	
	Cotia	Sabesp		51	39	Sim	
	Embu das Artes	Sabesp		7	9	Sim	
	Jandira	Sabesp		1	50	Em Elaboração	
	Vargem Grande Paulista	Sabesp		1	33	Sim	
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	Sabesp	Não possui sistema de tratamento.	20,7	0	Sim	O não tratamento de esgotos é preocupantes na porção mais a montante do manancial do Guaió (tendo por referência a área proposta como nova delimitação do manancial a ser protegido). No caso de Ribeirão Pires, obra em fase final deve alterar essa situação. Mas há dificuldades com Mauá e, sobretudo, com o desbordamento, com ocupações irregulares e precárias, da ocupação de Cidade Tiradentes para o interior do município de Ferraz de Vasconcelos.
	Mauá	Odebrecht		74,7	0,6	Sim	
	Ribeirão Pires	Sabesp		70,9	0	Sim	
	Suzano	Sabesp		0	0	Sim	
Cabuçu e Tanque Grande	Guarulhos	SAAE	-	0	0	Sim	População predominantemente em área de chácara, portanto não existe sistema público de coleta e tratamento.
Alto Juquery	Caieiras	Sabesp	Sistema Isolado Sede Mairiporã	0	0	Sim	Os municípios de Caieiras (2.743 hab.) e Franco da Rocha (3.430 hab.) não possuem rede de coleta e tratamento de esgoto nessa parcela de seus territórios. Os índices apresentados para Nazaré Paulista dizem respeito ao município como um todo. Está em início de licitação a obra de nova Estação de Tratamento em Mairiporã (que contará com sistema terciário).
	Franco da Rocha	Sabesp		0	0	Sim	
	Mairiporã	Sabesp		47	97	Sim	
	Nazaré Paulista	Sabesp		26	63	Sim	
Jaguari	Arujá	Sabesp	Sistema Integrado São Miguel (atendimento ao município de Arujá); Atendimento dos demais municípios através de sistemas isolados, conforme destacado no Relatório R.3.3.4.	68	98	Sim	Os municípios de Guarulhos (889 hab.), Jacareí (1.049 hab.) e Monteiro Lobato (172 hab.) não possuem coleta e tratamento dentro do manancial (para populações reduzidas). O município de Santa Isabel possui 50.864 habitantes no território da bacia, destes, 38.113 estão conectados à rede de coleta, sem tratamento à época da coleta dos dados.
	Guarulhos	SAAE		0	0	Sim	
	Igaratá	Sabesp		71	100	Sim	
	Jacareí	SAAE		0	0	Sim	
	Monteiro Lobato	Sabesp		0	0	Sim	
	Santa Isabel	Sabesp		71	5	n.d.	
	São José dos Campos	Sabesp		100	100	Sim	
Alto Tietê Cabeceiras	Biritiba-Mirim	Sabesp	Sistema Integrado Suzano; Sistemas Isolados Sede Biritiba-Mirim, Biritiba-Ussu, Taiapuê, Quatinga, Sede Salesópolis e Remédios.	85	99	Não	Os índices apresentados para os municípios de Mogi das Cruzes e Paraibuna dizem respeito ao município como um todo. Para os demais, os índices representem a cobertura dentro do território do manancial.
	Mogi das Cruzes	Prefeitura		81	70	Sim	
	Paraibuna	Sabesp		80	0	Sim	
	Ribeirão Pires	Sabesp		70	63	Sim	
	Salesópolis	Sabesp		85	98	Em Elaboração	
	Suzano	Sabesp		53	47	Sim	

**Legenda:**

	Índices de coleta e tratamento se referem à área total do município (SNIS).
	Informações obtidas a partir do mapa de rede.

Sistema: ABC  
 Capacidade de Tratamento: 3,0 m<sup>3</sup>/s  
 Eficiência de Tratamento: 84%  
 Municípios Atendidos: Diadema, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Caetano do Sul, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo

Sistema: Barueri  
 Capacidade de Tratamento: 9,5 m<sup>3</sup>/s  
 Eficiência de Tratamento: 66%  
 Municípios Atendidos: São Paulo, Jandira, Itapevi, Barueri, Carapicuíba, Osasco, Taboão da Serra, Cotia e Embu

Sistema: São Miguel  
 Capacidade de Tratamento: 1,5 m<sup>3</sup>/s  
 Eficiência de Tratamento: 93%  
 Municípios Atendidos: São Paulo, Guarulhos, Arujá, Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba

Sistema: Suzano  
 Capacidade de Tratamento: 1,5 m<sup>3</sup>/s  
 Eficiência de Tratamento: 88%  
 Municípios Atendidos: Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba e Ferraz de Vasconcelos

Sistema: Parque Novo Mundo  
 Capacidade de Tratamento: 2,5 m<sup>3</sup>/s  
 Eficiência de Tratamento: 84%  
 Municípios Atendidos: São Paulo



**Legenda**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| ■ ETE                         | Abrangência dos Sistemas de Esgotamento |
| — Rede Coletora               | ■ Sistema ABC                           |
| — Rede de Esgotamento         | ■ Sistema Barueri                       |
| ■ Corpo Hídrico               | ■ Sistema Parque Novo Mundo             |
| □ Limite de Área de Manancial | ■ Sistema Suzano                        |
| □ Limite Municipal            | ■ Sistema São Miguel                    |
| □ Limite da RMS               | ■ Sistema Isolado                       |
| □ Área de Estudo              |   |
| □ Limite Estadual             |   |

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Sistemas de Esgotamento, ETEs e Coletor Tronco - Plano Diretor de Esgotos da RMS - Sabesp, 2010.  
 Rede de Esgotamento - Sabesp, 2016.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS

Projeto PDPAs RMSP

STP

Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
 Mapa 4.5 - Infraestrutura de Esgotamento Sanitário nas Áreas de Mananciais

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S

Revisão 00 Escala Numérica 1:650,000 Folha 01/01

**cobrape**

5234-MAP-CN-SCE-207-V0

- **APRM Billings**

Em São Bernardo do Campo, há 201.349 habitantes – 64% do esgoto são coletados; 5% são tratados (ETEs Pinheirinho e Riacho Grande). A ampliação da coleta e, sobretudo, do tratamento (na ETE ABC) depende da implantação do Programa Pró-Billings e, especialmente, da conclusão do coletor tronco do Ribeirão dos Couros. Esse coletor também é essencial para ampliar o volume de esgotos tratados de Diadema, com 58.092 habitantes (Jardim Eldorado).

Em Santo André (SEMASA), a pequena ETE Parque Andreense atende à aglomeração isolada (cerca de 3 mil habitantes) entre os braços do Rio Grande e do Rio Pequeno. O sistema possui índice de coleta de 10% e tratamento de 80% do volume coletado. Para o restante da população do município inserida na bacia (26.616), existe sistema de redes que permite a coleta de 73% dos esgotos gerado; 90% do volume é transferido para tratamento na ETE ABC.

Os demais municípios possuem índices de coleta e tratamento mais abrangentes, com tratamento na ETE Barueri (esgotos coletados na margem esquerda do reservatório, município de São Paulo) e na ETE ABC (esgotos coletados no quadrante leste da bacia). Ambas as estações estão localizadas fora dos limites da APRM.

- **APRM Guarapiranga**

Na APRM Guarapiranga, chamam atenção os municípios de Itapeverica da Serra, que possui 161.288 habitantes com 32% de atendimento com redes públicas de esgotos (86% dos volumes coletados transferidos para tratamento na ETE Barueri), e de Embu-Guaçu, com 65.435 habitantes e 47% de atendimento com redes públicas (97% de tratamento local, nas ETES localizadas na sede do município e no distrito de Cipó). Esses dados de Itapeverica da Serra são anteriores à conclusão de obras nos bairros do Crispim e Branca Flor, que devem ter elevado o índice de atendimento para percentual próximo a 50% da população.

O município de São Paulo (618.871 habitantes moradores na APRM) apresenta os melhores índices de atendimento.

Nos municípios de Juquitiba e São Lourenço da Serra não existe população urbana inserida na APRM. O município de Cotia apresenta uma franja de ocupação na APRM Guarapiranga, com 6 mil habitantes, sem a cobertura dos serviços.

- **Análise dos sistemas de esgotamento sanitário – APRMS Billings e Guarapiranga (cidade formal e cidade informal)**

Atualmente, de acordo com a Sabesp (2016), na APRM Billings existem 313.320 economias residenciais de água e esgoto. Já na APRM Guarapiranga, existem 289.678 economias residenciais de água e esgoto. Uma vez que em ambas as bacias há a incidência de aglomerações regulares e irregulares, foi efetuado um estudo para identificar a abrangência do atendimento a cada um desses universos. Para isso, recorreu-se a inúmeros levantamentos realizados pelo Estado, visando à identificação das áreas ocupadas de forma irregular, compiladas na fase de diagnóstico da elaboração dos PDPAs. Com este material e com a localização geográfica das economias residenciais – fornecidas pela Sabesp –, foi possível identificar e quantificar as economias que estão em áreas regulares e irregulares.

As **Tabela 4.5** e **Tabela 4.6** a seguir apresentam os números de domicílios e economias, e os respectivos índices de redes e coleta de esgotos, em áreas regulares e irregulares nas APRMS Billings e Guarapiranga. A **Figura 4.2** apresenta a localização dos loteamentos irregulares identificados na APRM Guarapiranga. A **Figura 4.3** exibe a localização dos loteamentos irregulares identificados na APRM Billings.

Inicialmente, observe-se que é preciso destacar que as **Tabela 4.5** e **Tabela 4.6** foram construídas a partir de dados disponibilizados pela Sabesp e, portanto, as informações apresentadas referem-se somente à sua área de atuação. Por esse motivo, nem todos os municípios pertencentes às APRM Billings e Guarapiranga estão contemplados.

Nota-se que o número de domicílios do IBGE projetado para o ano de 2015 em cada município é quase sempre menor, no entanto, muito próximo do número de ligações disponibilizado pela Sabesp. Por outro lado, analisando os números totais, na APRM Guarapiranga existe uma diferença entre o número de domicílios (263.480) e o número de economias (289.678) de aproximadamente 10%. Já para a APRM Billings essa diferença é de 16%.

Avaliando as economias residenciais na APRM Guarapiranga, observa-se que em situação regular existem 158.496 economias. Já em áreas irregulares, são 131.182 economias. Ao considerar aquelas que possuem tratamento, têm-se 112.021 em situação regular e 74.213 economias em situação irregular.

Analisando os índices de coleta e tratamento da APRM Guarapiranga, é possível verificar que estes são melhores nas áreas regulares do que nas áreas irregulares. Ou seja, é possível inferir que a regularização do território pode colaborar com a qualidade do atendimento. O município de Itapeverica da Serra é o único que apresenta uma situação contrária, ou seja, os índices são maiores nas áreas irregulares. Isso pode estar associado ao fato de que no município existem muitas áreas irregulares.

Na APRM Billings existem 166.903 economias residenciais em áreas regulares. Por outro lado, existem 146.401 em áreas irregulares. Considerando aquelas economias que possuem tratamento, têm-se 82.310 em situação regular e 68.740 em situação irregular.

Ao avaliar os índices de coleta e tratamento dos municípios pertencentes à APRM Billings, percebe-se que o atendimento é maior nas áreas regulares. O município de Diadema é o que apresenta as maiores diferenças de atendimento ao comparar as duas áreas. Já nos municípios de São Bernardo do Campo e Rio Grande da Serra, os índices são maiores nas áreas irregulares, justamente por nestes municípios existirem muitas áreas irregulares, mas com atendimento.

Ao projetar as informações que compõem as **Tabela 4.5** e **Tabela 4.6** foi possível construir a **Figura 4.2** que apresenta a localização das economias de água e esgoto na APRM Guarapiranga e a **Figura 4.3** que apresenta a localização das economias de água e esgoto na APRM Billings.

Tabela 4.5 – Número de domicílios e economias em áreas regulares e irregulares na APRM Guarapiranga

APRM GUARAPIRANGA																
MUNICÍPIOS	EMBU-GUAÇU			SÃO PAULO			ITAPECERICA DA SERRA			EMBU DAS ARTES			COTIA			TOTAL
Número de Domicílios em 2015 (projeção IBGE, 2015)	18.629			172.245			48.489			22.422			1.695			263.480
Número Economias Residenciais em 2015 (Sabesp, 2016)	18.265			199.829			48.571			22.301			712			289.678
ECONOMIAS RESIDENCIAIS DE ÁGUA E ESGOTO																
LIGAÇÕES	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	-
Economias Residenciais Regulares	8.982	8.251	4	14.932	99.246	22	6.727	1.108	3	6.560	11.946	3	710	2	0	158.496
Economias Residenciais Regulares com Tratamento	-	8.021	4	-	92.888	22	-	747	3	-	10.333	3	-	0	0	112.021
Economias Residenciais Irregulares	707	321	0	19.280	66.277	72	26.879	13.847	7	2.584	1.208	0	0	0	0	131.182
Economias Residenciais Irregulares com Tratamento	-	295	0	-	61.064	71	-	11.997	7	-	779	0	-	0	0	74.213
ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DAS ECONOMIAS RESIDENCIAIS REGULARES																
Índice Coleta	47,89%			86,92%			14,17%			64,56%			0,28%			76,08%
Índice Tratamento sobre o coletado	97,21%			93,60%			67,51%			86,50%			0,00%			92,90%
ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DAS ECONOMIAS RESIDENCIAIS IRREGULARES																
Índice Coleta	31,23%			77,48%			34,01%			31,86%			0,00%			62,30%
Índice Tratamento sobre o coletado	91,90%			92,14%			86,65%			64,49%			0,00%			90,80%

Fonte: Sabesp, 2016; IBGE, 2010

Tabela 4.6 – Número de domicílios e economias em áreas regulares e irregulares na APRM Billings

APRM BILLINGS																
MUNICÍPIOS	SÃO PAULO			SÃO BERNARDO DO CAMPO			DIADEMA			RIBEIRÃO PIRES			RIO GRANDE DA SERRA			TOTAL
Número de Domicílios em 2015 (projeção IBGE, 2015)	149.959			54.673			17.202			28.568			14.249			264.651
Número Economias Residenciais em 2015 (Sabesp, 2016)	187.490			61.901			21.759			28.434			13.720			313.320
ECONOMIAS RESIDENCIAIS DE ÁGUA E ESGOTO																
LIGAÇÕES	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	TLO	TL1	TL2	-
Economias Residenciais Regulares	18.842	68.175	11	10.204	14.043	2	2.738	16.453	27	4.356	21.471	28	3.213	7.330	10	166.903
Economias Residenciais Regulares com Tratamento	-	62.512	9	-	501	2	-	0	26	-	12.714	21	-	6.516	9	82.310
Economias Residenciais Irregulares	26.200	74.249	13	11.585	26.064	3	1.484	1.054	3	664	1.915	0	2.174	993	9	146.401
Economias Residenciais Irregulares com Tratamento	-	66.679	12	-	923	3	-	0	1	-	880	0	-	242	0	68.740
ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DAS ECONOMIAS RESIDENCIAIS REGULARES																
Índice Coleta	78,35%			57,92%			85,75%			83,15%			69,55%			76,42%
Índice Tratamento sobre o coletado	91,69%			3,58%			0,16%			59,24%			88,90%			64,53%
ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DAS ECONOMIAS RESIDENCIAIS IRREGULARES																
Índice Coleta	73,92%			69,23%			41,60%			74,25%			74,29%			72,24%
Índice Tratamento sobre o coletado	89,81%			3,55%			0,09%			45,95%			3,85%			62,73%

Fonte: Sabesp, 2016; IBGE, 2010

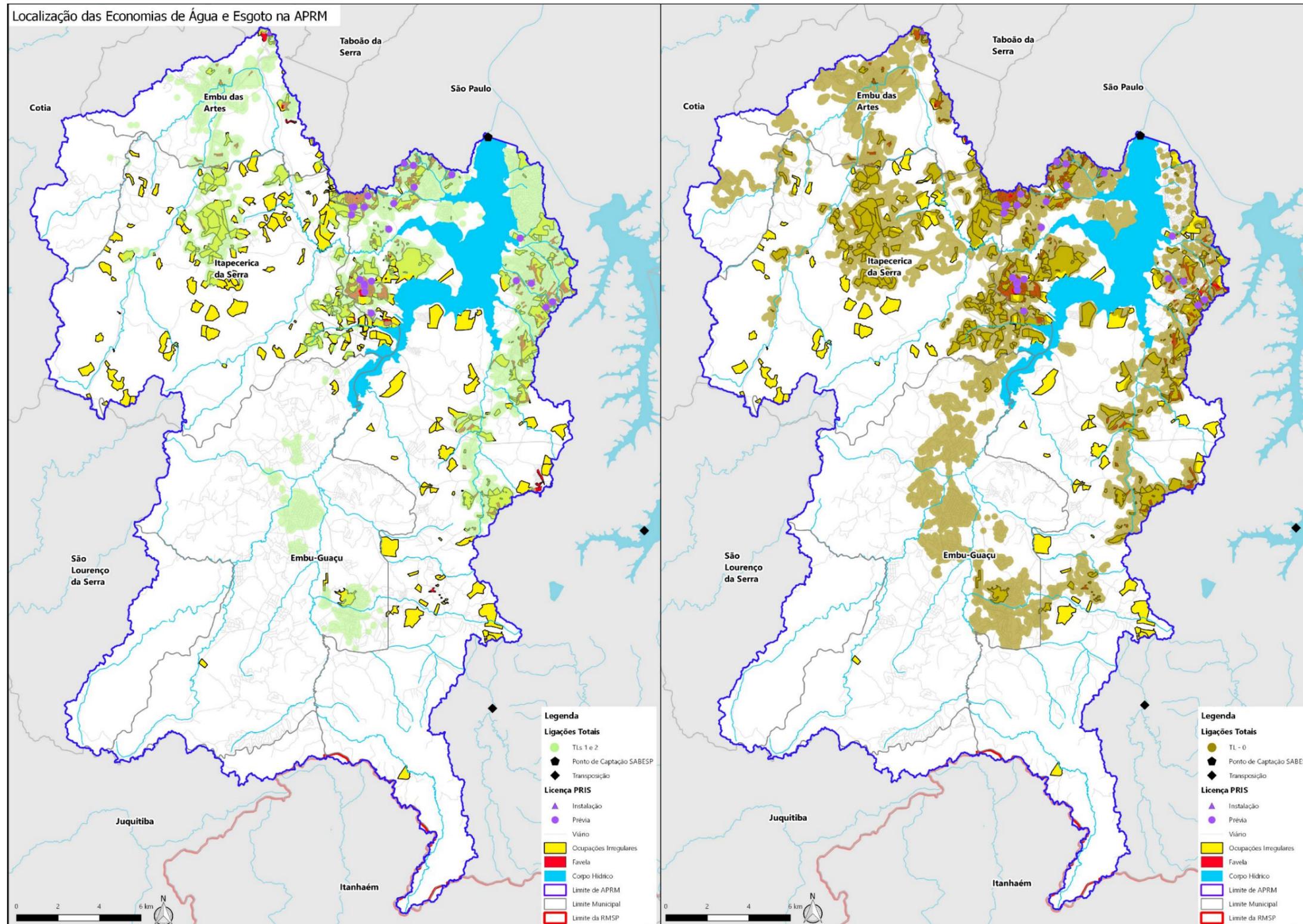


Figura 4.2 – Localização das economias de água e esgoto na APRM Guarapiranga

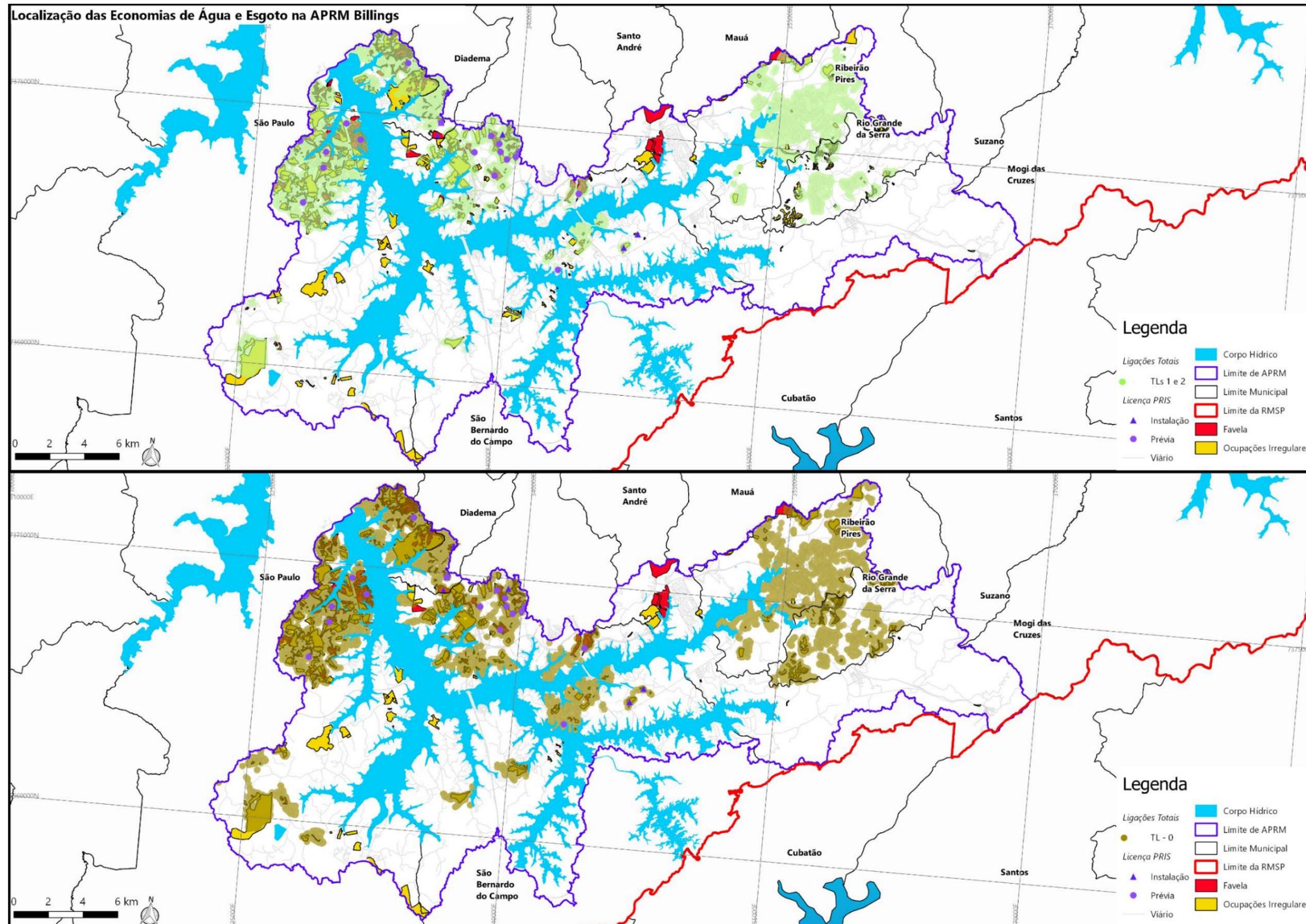


Figura 4.3 – Localização das economias de água e esgoto na APRM Billings

### 4.3.3. Resíduos Sólidos

A **Tabela 4.7** a seguir consolida as informações relativas à: (i) elaboração dos PMGIRS dos entes integrantes de cada manancial; (ii) a *Tcu* e a frequência de coleta dos resíduos domiciliares (RD); e, (iii) o *IQR* atribuído aos aterros sanitários utilizados pelos municípios.

Observa-se que grande parte dos municípios das áreas de estudo já elaborou seus respectivos PMGIRS. Contudo, em nenhum deles foram verificadas diretrizes específicas quanto às áreas de mananciais. Como essas áreas apresentam especificidades de conservação e preservação, há de certa maneira uma lacuna no planejamento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O Plansab estabeleceu para 2010 uma *Tcu*<sup>29</sup> de 93%; decorridos 6 a 7 anos (época de coleta das informações), alguns municípios não atingiram a meta. São os casos de Monteiro Lobato (bacia hidrográfica do Jaguari), Nazaré Paulista (Alto Juquery) e Santo André (Billings), que possuem *Tcu*'s de 79%, 85% e 91,2%, respectivamente. Todavia, as áreas urbanas dos três municípios encontram-se fora dos respectivos mananciais. Por outro lado, grande parte dos municípios em áreas de mananciais já atingiu a meta estabelecida pelo Plansab para 2018 (99%). Destacam-se quatro municípios que ainda podem melhorar a *Tcu* nos próximos anos: Mairiporã com 95%; São Bernardo do Campo com 96,6%; Embu das Artes com 98%; e Carapicuíba com 98,7%. Destes, os municípios de Mairiporã, na APRM Alto Juquery e Embu das Artes na APRM Guarapiranga possuem área urbana expressiva em bacia de drenagem para manancial produtor de água para abastecimento.

Dentre os municípios que coletam os resíduos uma vez por semana – frequência considerada sanitariamente inadequada para países tropicais -, destacam-se Salesópolis (APRM Alto Tietê Cabeceiras, com 38%); Igaratá (Bacia do Jaguari, com 29%); Mairiporã (APRM Alto Juquery) e Biritiba-Mirim (APRM Alto Tietê Cabeceiras), ambos com 10%. Os quatro municípios citados têm a maior parte de seus territórios urbanos inseridos em áreas de manancial.

Segundo avaliação do *IQR*, todos os municípios analisados encaminham seus resíduos para aterros sanitários em condições adequadas ( $IQR \geq 7,1$ ). A **Tabela 4.7** mostra que a maioria dos municípios utilizam unidades de disposição final de resíduos privadas localizadas fora das áreas de mananciais, com exceção de Igaratá e Embu das Artes, que fazem uso de aterros municipais inseridos em áreas de manancial. Isto indica certa regionalização na disposição final dos resíduos. Nota-se que 5 unidades privadas de disposição final de resíduos concentram grande parte dos resíduos gerados pelos municípios localizados em áreas de mananciais da RMSP: (i) Itapevi reúne a disposição dos resíduos gerados pelos municípios que integram o Manancial Cotia; (ii) Caieiras recebe os resíduos gerados de municípios da APRM Guarapiranga e da Bacia do Alto Juquiá; (iii) Mauá concentra os resíduos gerados pelos municípios com área na APRM Billings; (iv) São Paulo atende os municípios que fazem parte do Manancial Guaió e da APRM Alto Juquery; e, (v) Jambuí recebe os resíduos gerados pelos municípios que integram a APRM Alto Tietê Cabeceiras.

Em relação aos resíduos de serviços de saúde (RSS), no geral, os municípios fazem uso de empresas privadas especializadas para a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final.

<sup>29</sup> Taxa de Cobertura dos Serviços de Coleta Domiciliar da População Urbana do Município (*Tcu*)

Assim, o cenário em relação a essa tipologia de resíduo é mais confortável, até pelo volume de quantitativos gerados. Inexistem unidades de tratamento e disposição final de RSS inseridas em áreas de manancial.

Quanto aos resíduos da construção civil (RCC), constatou-se que grande parte dos municípios enfrenta problemas no tocante à disposição irregular de resíduos em vias e logradouros públicos, com surgimento e multiplicação de áreas irregulares de disposição de resíduos, não obstante ações de fiscalização e limpeza dessas áreas.

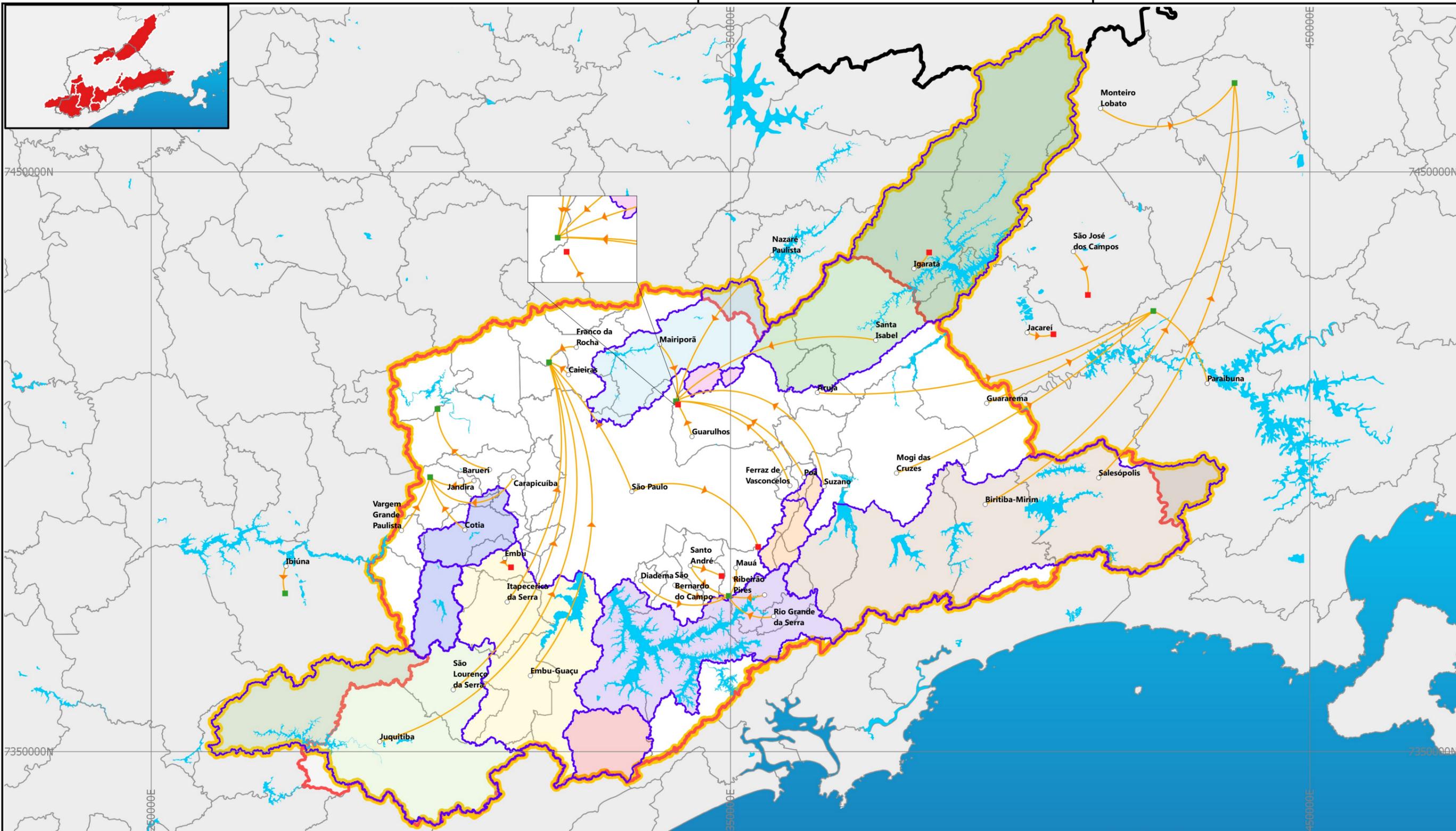
Seria conveniente que os municípios avaliem a possibilidade de planejamento integrado e consorciado dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, uma vez que os problemas são similares em muitos dos mananciais. Além disso, recomenda-se que o planejamento aborde as especificidades de cada manancial.

Tabela 4.7 – Manejo dos Resíduos Sólidos na Área de Abrangência do Projeto PDPAs RMSP

Mananciais	Municípios Integrantes	PMGIRS	Tcu (%)	Frequência de Coleta RD (%)			IQR	Principais Particularidades
				Diária	Alternada	1 x por semana		
Alto Juquiá <sup>1</sup>	Juquitiba	Sim	87	97	3	0	8,4	A frequência de coleta dos municípios é adequada, porém a Tcu está abaixo da meta nacional definida no Plansab no município de Juquitiba. A gestão dos resíduos da construção civil (RCC) é deficiente, o que acarreta em descarte irregular de resíduos em vias e logradouros públicos.
	São Lourenço da Serra	Sim	100	100	0	0	8,4	
Alto Juquery	Caieiras	Sim	100	10	90	0	8,4	Os municípios inseridos nesta bacia apresentam Tcu dentro da meta nacional definida no Plansab para o ano de 2010 – o território urbano de Nazaré Paulista não está inserido em área de manancial. Com exceção de Caieiras os demais municípios apresentam frequência de coleta inadequada.
	Franco da Rocha	Sim	100	60	20	20	8,4	
	Mairiporã	Sim	95	60	30	10	9,5	
	Nazaré Paulista	Sim	85	30	37	33	9,5	
Alto Tietê Cabeceiras	Biritiba-Mirim	Não	100	90	0	10	10	Com exceção de Suzano, os demais municípios têm os serviços de coleta domiciliar universalizados. Destaca-se a frequência de coleta inadequada nos municípios de Biritiba Mirim e Salesópolis, ambos com território urbano inseridos em área de manancial.
	Mogi das Cruzes	Sim	100	15	85	0	10	
	Paraibuna	Sim	100	0	95	5	10	
	Ribeirão Pires	Sim	100	10	90	0	7,6	
	Salesópolis	Sim	100	0	62	38	10	
	Suzano	Sim	99,5	10	60	30	9,5	
Billings	Diadema	Sim	100	17	83	0	7,6	O município de Rio Grande da Serra ainda não elaborou seu respectivo PMGIRS, destaca-se que o município está 100% inserido em área de manancial. Os índices de coleta e frequência de todos os municípios são satisfatórios. No geral, os municípios inseridos no Manancial Billings enfrentam problemas em relação a gestão dos RCC com descarte irregular em vias e logradouros públicos.
	Ribeirão Pires	Sim	100	10	90	0	7,6	
	Rio Grande da Serra	Não	100	10	90	0	7,6	
	Santo André	Sim	91,2	5	95	0	9,2	
	São Bernardo do Campo	Sim	96,6	30	70	0	7,6	
	São Paulo <sup>2</sup>	Sim	100	10	90	0	9,6 / 8,4	
Cabuçu e Tanque Grande	Guarulhos	Sim	100	6	94	0	9,6	O território urbano do município não está inserido nos mananciais.
Cotia	Barueri	Sim	100	50	50	0	8,6	Os municípios apresentam Tcu dentro da meta nacional definida no Plansab. No geral, os municípios inseridos no Manancial Billings enfrentam problemas em relação à gestão dos RCC com descarte irregular em vias e logradouros públicos.
	Carapicuíba	Sim	98,7	N.I.	N.I.	N.I.	8,6	
	Cotia	Não	99,3	5	95	0	9,1	
	Embu das Artes	Sim	98	2	98	0	7,3	
	Jandira	Não	100	N.I.	N.I.	N.I.	9,1	
	Vargem Grande Paulista	Sim	100	N.I.	N.I.	N.I.	9,1	
Guaió	Ferraz de Vasconcelos	Sim	100	20	75	5	9,5	Com exceção de Suzano, os demais municípios têm os serviços de coleta domiciliar universalizados. No geral, os municípios inseridos no Manancial Guaió enfrentam questões em relação à gestão dos RCC com descarte irregular em vias e logradouros públicos.
	Mauá	Sim	100	10	89	1	7,6	
	Poá	Sim	100	20	80	0	9,5	
	Ribeirão Pires	Sim	100	10	90	0	7,6	
	Suzano	Sim	99,5	10	60	30	9,5	
Guarapiranga <sup>3</sup>	Cotia	Não	99,3	5	95	0	9,1	O município de Embu das Artes utiliza-se de um aterro sanitário municipal inserido em área de manancial. Os índices de coleta e frequência dos municípios são satisfatórios. No geral, os municípios enfrentam problemas em relação à gestão dos RCC com descarte irregular em vias e logradouros públicos.
	Embu das Artes	Sim	98	2	98	0	7,3	
	Embu-Guaçu	Sim	100	N.I.	N.I.	N.I.	8,4	
	Itapecerica da Serra	Sim	100	20	72	8	8,4	
	São Paulo <sup>2</sup>	Sim	100	10	90	0	9,6 / 8,4	
Jaguari	Arujá	Não	100	32	68	0	10	O município de Igaratá utiliza-se de um aterro sanitário municipal inserido em área de manancial. Os índices de coleta são universalizados, salvo o município de Monteiro Lobato, contudo, este tem seu território urbano fora de área de manancial. Destaque para a frequência de coleta inadequada em Igaratá, com território urbano inserido em área de manancial.
	Guarulhos	Sim	100	6	94	0	9,6	
	Igaratá	Sim	100	0	71	29	7,5	
	Jacareí	Sim	100	23	75	2	10	
	Monteiro Lobato	Não	79	48	0	52	10	
	Santa Isabel	Sim	100	40	40	20	9,5	
	São José dos Campos	Sim	100	50	50	0	9,7	

N.I. = Não Informado; <sup>1</sup> Os municípios de Ibiúna e Itapecerica da Serra não foram considerados na análise da Bacia do Alto Juquiá devido à pequena influência sobre o manancial; <sup>2</sup> São informados dois IQR devido serem utilizados dois aterros sanitários; e <sup>3</sup> Os municípios de Juquitiba e São Lourenço da Serra não foram considerados na análise da APRM Guarapiranga devido à pequena influência sobre o manancial.

Fonte: SNIS (2016) e Cetesb (2014)



- Legenda**
- Limite de Área de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMSP
  - Área de Estudo
  - Limite Estadual

- Origem dos Resíduos**
- Sede Municipal
- Disposição dos Resíduos**
- Aterro Sanitário Municipal
  - Aterro Sanitário Privado
  - Fluxo Origem/Destino

- Áreas de Mananciais**
- Alto Juquery
  - Alto Juquiá
  - Alto Tietê Cabeceiras
  - Billings
  - Cabuçu - Tanque Grande
  - Capivari-Monos
  - Cotia
  - Guaió
  - Guarapiranga
  - Jaguari

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Geração e Disposição de Resíduos Sólidos - Cetesb, 2014.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS

Projeto PDPAs RMSP

Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



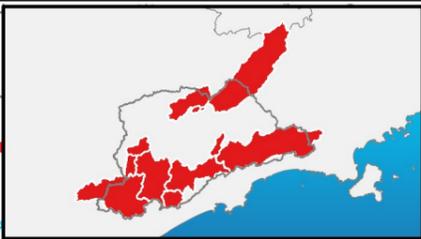
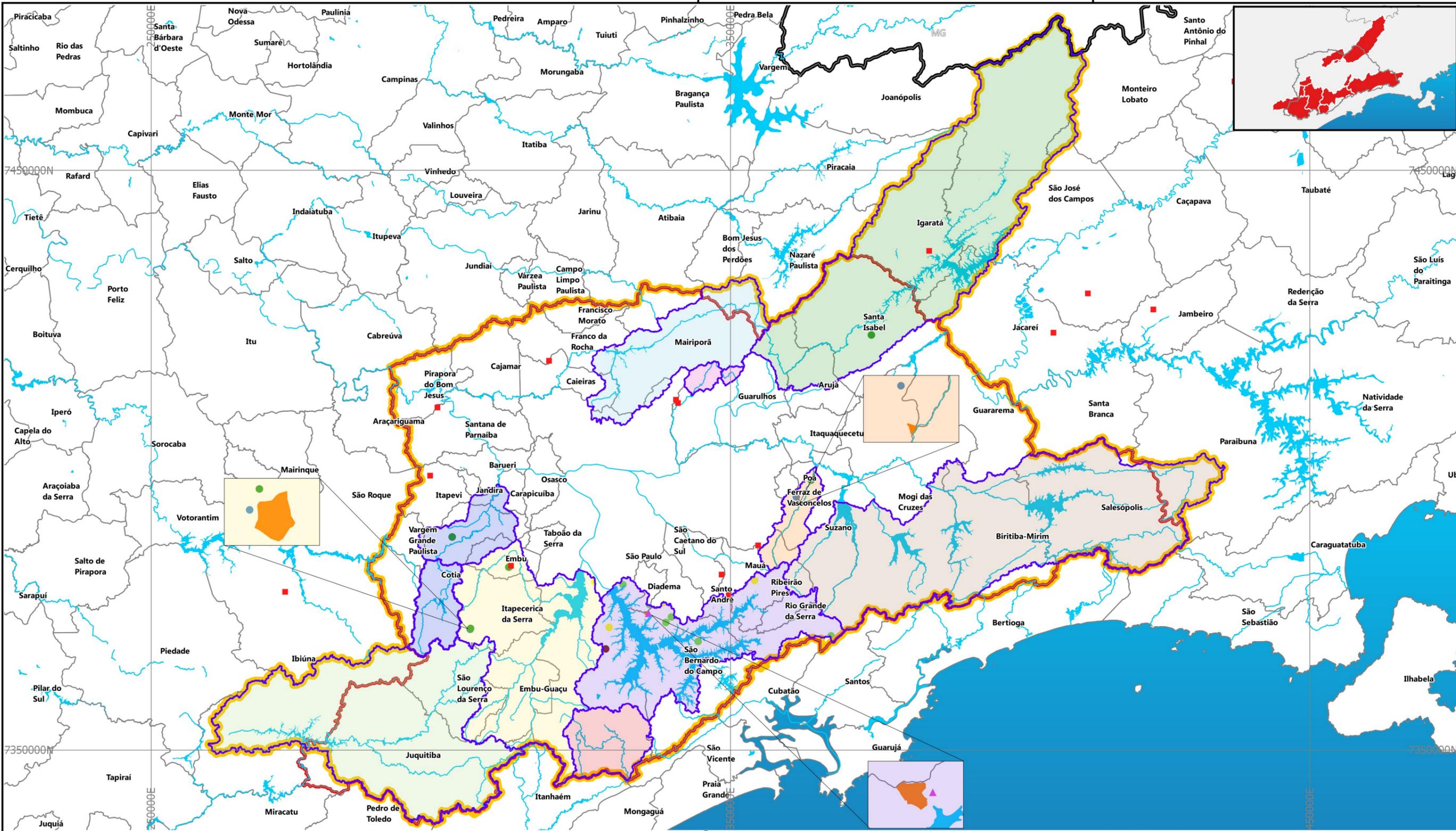
Título  
 Mapa 4.6-Origem e Disposição Final dos Resíduos Sólidos nas Áreas de Mananciais

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00 Escala Numérica 1:650.000 Folha 01/01





- Legenda**
- Corpo Hídrico
  - Limite de Área de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMSP
  - Área de Estudo
  - Limite Estadual

- Infraestrutura Destinada ao Manejo de Resíduos Sólidos*
- Aterro de Inertes (Resíduos de Construção Civil - RCC)
  - Aterro Sanitário
  - Centro de Triagem
  - Cooperativas
  - ▲ Unidade de Recuperação Energética - URE
  - Unidade de Transbordo
  - Lixão Encerrado

- Áreas de Mananciais*
- Alto Juqueri
  - Alto Juquiá
  - Alto Tietê Cabeceiras
  - Billings
  - Cabuçú - Tanque Grande
  - Capivari-Monos
  - Cotia
  - Guaió
  - Guarapiranga
  - Jaguari

Fonte  
 Limites Políticos e Domicílios - IBGE, 2010.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Corpo Hídrico - Emplasa.  
 Infraestrutura Destinada ao Manejo de Resíduos Sólidos - Elaborado pela Cobrape, 2016.



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.7 - Infraestrutura de Resíduos Sólidos nas Áreas de Mananciais**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00 Escala Numérica 1:650.000 Folha 01/01



5234-MAP-CN-AMB-177-V1

#### **4.3.4. Qualidade das Águas**

A qualidade das águas superficiais é amplamente influenciada pelo uso e ocupação do solo, tendendo a ser melhor, por evidente, em áreas ocupadas por vegetação e com baixas densidades populacionais; inversamente, tende a declinar com o desmatamento e o crescimento populacional mais intenso.

As áreas de mananciais avaliadas no diagnóstico apresentam percentuais significativos de seu território ocupados por vegetação; todavia, em vários casos, o adensamento das ocupações urbanas, a sua organização frequentemente precária (ao fim, derivada das rendas familiares frequentemente baixas), as deficiências habitacionais e a cobertura insuficiente com infraestrutura de saneamento e de outros serviços públicos, o conjunto dessas características intensifica a pressão sobre os recursos hídricos. As APRMs Billings e Guarapiranga comportam 75% de toda a população residente nas áreas de mananciais da área de estudo, e, conforme apresentado adiante, são as bacias com maiores problemas relacionados à qualidade das águas.

Por outro lado, mananciais considerados preservados pela existência de áreas protegidas e pela baixa expressividade de áreas urbanas de padrão inferior – Cabuçu, Tanque Grande e Capivari Monos e a APRM Alto Juquery – apresentaram resultados satisfatórios (ou mais satisfatórios) quanto à qualidade das águas. Conforme seção anterior, os mananciais Cabuçu, Tanque Grande e Capivari Monos apresentam os maiores percentuais de áreas de proteção integral e de uso sustentável.

Os dados de qualidade das águas para a Bacia do Alto Juquiá também são satisfatórios. Apesar de problemas identificados quanto à falta de equipamentos de infraestrutura sanitária, evidenciados pela concentração de coliformes fecais, a população é reduzida e a geração de cargas é baixa, permitindo a autodepuração natural dos nutrientes. Esta bacia tem quase 94% de sua área ocupada por vegetação, fator que também auxilia na manutenção da qualidade do manancial.

A bacia do Jaguari e a APRM Alto Tietê Cabeceiras destacam-se pelo elevado percentual de uso do solo agrícola no entorno dos reservatórios, e apresentam desconformidades essencialmente nos parâmetros relacionados à eutrofização de corpos hídricos, relacionados provavelmente ao aporte de cargas orgânicas das áreas produtivas.

Para reduzir a pressão sobre os corpos hídricos e assim garantir sua qualidade, é essencial que se continue atuando para a universalização da coleta e do tratamento de efluentes antes de sua disposição final nos rios e reservatórios, controlando, desta forma, a maior fonte de deterioração da qualidade das águas observada. Estes investimentos, no entanto, são dificultados pela existência de favelas, loteamentos irregulares e ocupações em fundo de vale, cuja regularização passa a ser prioridade. Cabe, portanto, a reflexão sobre a importância de se trabalhar de forma integrada com os temas saneamento e habitação para garantir a qualidade ambiental dos mananciais.

### (i) Parâmetros de Qualidade

Verificou-se que, no geral, os parâmetros mais críticos são o Fósforo Total, que apresentou desconformidade com os padrões estabelecidos em 29 dos 38 pontos avaliados quanto aos parâmetros de qualidade, além das concentrações de DBO, *E. coli* e Clorofila-a. Todos estes parâmetros são indicadores de descarga de efluentes nos cursos d'água. A presença de *E. coli* indica contaminação fecal, e aparece em altas concentrações nos Mananciais Cotia e Guaió, na maioria dos pontos monitorados na APRM Guarapiranga, em alguns pontos da APRM Billings e em um ponto da APRM Alto Tietê Cabeceiras.

A concentração de Fósforo Total é superior aos padrões estabelecidos não apenas em razão das descargas de efluentes domésticos e industriais, mas também pelo aporte difuso de nutrientes do solo e de adubos utilizados em áreas agrícolas. Este nutriente é o principal responsável pela eutrofização de corpos hídricos, estando diretamente relacionado à ocorrência de algas (Clorofila-a). Como resposta ao aporte de nutrientes aos corpos hídricos, verifica-se que o Índice de Estado Trófico é problemático na maioria dos mananciais avaliados, com especial criticidade nas APRMs Billings e Guarapiranga e no Manancial Cotia (Baixo Cotia), que consistem em áreas mais densamente urbanizadas.

O único manancial que não apresentou resultados fora do padrão estabelecido foi o Alto Juquery, em que o uso urbano é composto principalmente por áreas de padrão superior e, portanto, de baixo potencial poluidor<sup>30</sup>. A Bacia do Alto Juquiá e a Bacia do Tanque Grande apresentaram DBO e *E. coli* em concentrações acima do permitido para corpos hídricos de Classe Especial, evidenciando a ocorrência de lançamentos de efluentes domésticos *in natura*. A Bacia do Cabuçu, ocupada exclusivamente por matas, apresentou desconformidade nas concentrações de DBO, Fósforo Total e Clorofila-a, indicando aporte de cargas difusas ao corpo hídrico, provavelmente de origem natural (carreamento de solo e matéria orgânica).

O Reservatório Capivari-Monos, inserido na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, apresentou como única desconformidade a concentração de *E. coli*, indicando contaminação fecal proveniente das residências rurais e chácaras inseridas no manancial.

Vale destacar que, se desconsiderado o ponto GUAO02900, localizado fora dos limites definidos para o Manancial Guaió, não há dados recentes sobre a situação de qualidade neste manancial, com exceção de um único monitoramento realizado em 2013 no ponto GUAO02600, atualmente inativo. Este manancial apresentou, em 2013, problemas com relação aos parâmetros de qualidade das águas, sendo recomendável que o monitoramento no ponto GUAO02600 seja retomado.

### (ii) Índice de Qualidade da Água – IQA

Na grande maioria dos corpos hídricos avaliados segundo o IQA, a qualidade teve classificação entre boa e ótima nos últimos anos. Algumas exceções são o Rio Taiaçupeba-Mirim, na APRM

---

<sup>30</sup> Reiterando que “padrão superior” é uma categoria/tipologia de padrão de ocupação da modelagem matemática (MQUAL).

Alto Tietê Cabeceiras, o Ribeirão Pires, na APRM Billings, o Rio Cotia, o Ribeirão Moinho Velho e o Ribeirão das Pedras, no Manancial Cotia, e o Rio Guaió, no Manancial Guaió, que, em 2015, apresentaram qualidade ruim segundo o IQA. Os pontos de monitoramento que apresentaram qualidade regular no último ano são o BILL02030 e o ponto GADE02900, no Rio Grande ou Jurubatuba, na APRM Billings, e três pontos na APRM Guarapiranga: GUAR00100, no reservatório, e EMMI02900 e CIPO00900, nos rios Embu Mirim e Ribeirão do Cipó, respectivamente.

De maneira geral, houve manutenção da qualidade observada nos anos anteriores, com leve piora apenas no Taiacupeba Mirim (TAIM00800) e no Rio Grande ou Jurubatuba (GADE02900), que passaram de bom a regular e regular a ruim, respectivamente, e melhoria no Rio Embu Mirim (EMMI02900) e no Ribeirão do Cipó (CIPO00900), que passaram de qualidade ruim a regular.

### **(iii) Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público – IAP**

Em 2015 o IAP foi calculado em diversos novos pontos de monitoramento, a maioria deles na APRM Billings. A análise do IAP para as áreas de estudo permitiu identificar a predominância de qualidade classificada entre regular e péssima, sendo exceções os corpos hídricos da APRM Alto Juquery e das Bacias Cabuçu e Tanque Grande, com qualidade estável entre boa e ótima em todo o período avaliado. O ponto RGDE02900, no Rio Grande da APRM Billings, com qualidade boa entre 2010 e 2015; e o único ponto monitorado para este índice na APRM Guarapiranga (GUAR00900) variou entre regular e bom entre 2009 e 2015. O ponto monitorado na Bacia do Capivari-Monos apresentou qualidade regular em todo o período avaliado, com melhora apenas em 2014, único ano em que a qualidade foi classificada como boa.

### **(iv) Índice de Estado Trófico – IET**

Verifica-se que em todo o período avaliado a maioria dos corpos hídricos monitorados apresentam estado mesotrófico ou pior, alguns chegando à hipereutrofia. Os melhores resultados quanto a este índice em 2015 foram verificados nos pontos monitorados na Bacia do Alto Juquiá (JUQI00800), classificado como ultraoligotrófico, nas Bacias do Capivari-Monos e do Jaguari (JAGJ00200, JAGJ00900 e JAGI00350), no Rio Embu Guaçu, da APRM Guarapiranga, na Bacia do Alto Juquiá e no Reservatório Águas Claras, da APRM Alto Juquery, que apresentaram classificação oligotrófica. Os piores resultados são encontrados no Reservatório Billings: o ponto BILL02030 apresentou classificação hipereutrófica nos últimos três anos avaliados, e o ponto BILL02100, que apresentou leve melhora, registrou estado de supereutrofia, no limite para a classificação hipereutrófica, em 2015.

### **(v) Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas – IVA**

O IVA obteve classificação entre boa e ótima em apenas 9 dos 37 pontos monitorados no ano de 2015: na APRM Alto Juquery e nas Bacias do Alto Juquiá e Capivari-Monos, e nos pontos PEBA00800, na APRM Alto Tietê Cabeceiras, no TGDE00900, na Bacia do Cabuçu e Tanque

Grande, no rio Embu Guaçu (EMGU00800), na APRM Guarapiranga, e nos pontos JAGJ00900 e JAGI00350, na Bacia do Jaguari.

Este índice é aquele que apresenta, ao longo do período avaliado, o maior número de resultados que indicam qualidades ruim e péssima, sendo o ano de 2014 especialmente crítico, na região do Baixo Cotia, em que os resultados de quatro dos cinco pontos monitorados apontaram qualidade péssima. As APRMs Billings, Alto Tietê Cabeceiras e Guarapiranga e os Mananciais Cotia e Guaió foram aqueles que apresentaram piores resultados quanto a este índice no ano de 2015. Não foi possível avaliar a evolução da qualidade no Manancial Guaió, visto que esta foi monitorada pela primeira vez no ano de 2015, obtendo qualidade péssima. É importante ressaltar que os resultados que indicam queda na qualidade das águas nos anos de 2014 e 2015 podem ser reflexos da crise hídrica que castigou a RMSP neste mesmo período.

#### **(vi) Critério de Qualidade dos Sedimentos – CQS**

As APRMs Billings e Guarapiranga são especialmente críticas quanto às concentrações de Fósforo Total, à presença de substâncias químicas e à toxicidade aguda – no Quadro como Toxicidade *V. fisheri* (Apêndice F) -, apresentando qualidade péssima ou ruim em todos os pontos monitorados. Estes mananciais apresentam situação especialmente crítica quanto ao adensamento populacional e, portanto, geração e lançamento de esgotos, influenciando negativamente a qualidade das águas e do sedimento. Os pontos de monitoramento que apresentaram resultados insatisfatórios situam-se próximos a áreas com ocupação e que apresentam maior densidade, indicando que a piora do índice está ligada principalmente ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento prévio. Também foi verificada situação péssima de toxicidade aguda na APRM Alto Tietê Cabeceiras, sendo o Reservatório de Taiacupeba (PEBA00900), segundo o relatório de qualidade das águas mais recente da CETESB (2016), aquele que apresentou maior toxicidade dentre todos os 25 pontos monitorados pela autarquia.

#### **(vii) Índice de Balneabilidade – IB**

Verifica-se que no ano de 2015 o único local considerado de qualidade ótima (praia excelente 100% do tempo) foi o ponto RGDE02851, localizado na Prainha do Parque Municipal Estoril, no Reservatório Rio Grande da APRM Billings.

Os piores resultados de balneabilidade foram obtidos no ponto BILL02801, próximo à barragem do Rio Grande, na APRM Billings, e nos pontos localizados na Praia Miami Paulista (GUAR00301), na Marina Guaraci (GUAR00401), na Prainha do Jardim Represa (GUAR00452), no Píer da Escola de Esportes Náuticos Wind Club (GUAR00611), e em frente ao Píer do Yatch Club Paulista (GUAR00751), na APRM Guarapiranga. Estas praias apresentaram classificação ruim (praias impróprias entre 25 e 50% do tempo) ou péssima (praias impróprias mais de 50% do tempo) em todo o período avaliado. As Tabelas apresentadas no Apêndice F ilustram os resultados obtidos.

#### 4.4. Áreas Protegidas

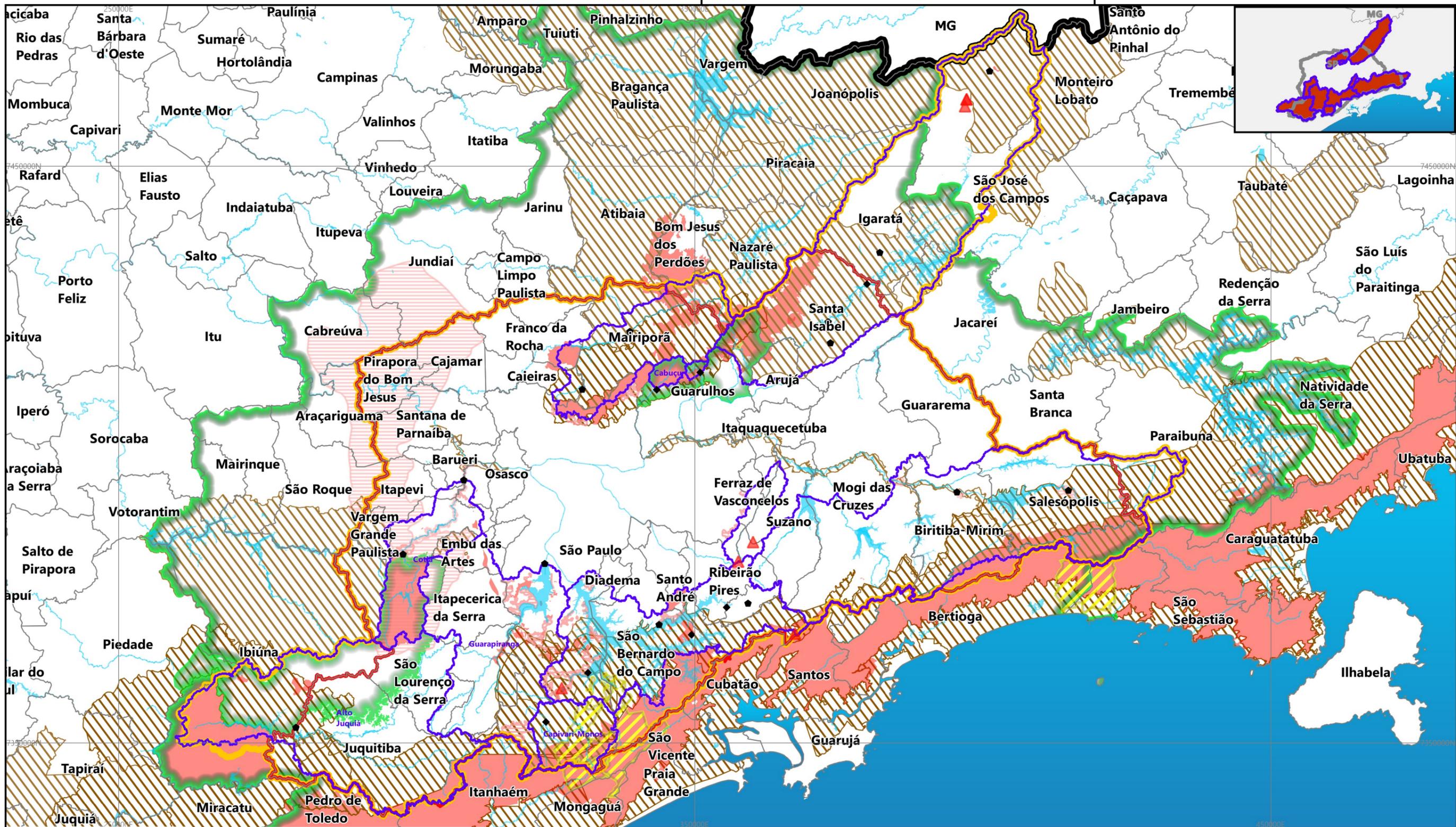
O **Quadro 4.5** relaciona as Áreas Protegidas existentes na região estudada. Nota-se que dos 5.576,66 km<sup>2</sup> de área total envolvendo os mananciais estudados, 642,63 km<sup>2</sup> constituem UCs de Proteção Integral, indicando que apenas 11,5% das áreas dos mananciais estudados apresentam restrição à ocupação, segundo a Lei do SNUC. Com relação às UCs de uso sustentável, 34% do território estão sobrepostos a estas áreas protegidas.

O **Mapa 4.8** identifica os níveis de permissividade para uso e ocupação do solo no âmbito do projeto PDPAs RMSP. O estudo também contemplou a análise do conteúdo dos Planos de Manejo, quando existentes, que orientam o uso e a ocupação do solo nestas áreas.

**Quadro 4.5 – Áreas Protegidas identificadas durante a etapa de diagnóstico dos PDPAs RMSP**

Mananciais	Área total (km <sup>2</sup> )	Área ocupada por UC - SNUC				Área ocupada por demais Áreas Protegidas - SIGAP (km <sup>2</sup> )	Área ocupada por Área de Preservação Permanente – APP (km <sup>2</sup> )
		Proteção Integral		Uso Sustentável			
	Km <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>
Alto Juquiá	948,51	109,93	11,59	81,28	8,57	3,66	191,49
Billings	582,83	33,74	5,79	118,77	20,38	17,95	104,03
Guarapiranga	638,94	28,31	4,43	72,71	11,38	24,09	118,45
Cotia	240,53	1,36	0,56	16,71	6,95	104,76	40,92
Guaió	56,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,03
Cabuçu	23,70	23,56	99,27	0,49	2,07	23,65	4,32
Tanque Grande	7,8	5,19	66,55	7,69	98,71	7,79	1,31
Alto Juquery	366,91	105,22	28,68	307,86	83,91	0,00	59,60
Jaguari	1.308,49	131,82	10,07	1.118,40	85,47	61,08	232,24
Alto Tietê Cabeceiras	1.258,57	145,98	11,60	16,79	1,33	286,85	213,53
Capivari Monos	146,27	57,53	39,68	144,97	100,00	4,76	30,78
<b>TOTAL</b>	<b>5.579,14</b>	<b>642,63</b>	<b>11,5</b>	<b>1.885,69</b>	<b>33,8</b>	<b>534,58</b>	<b>1.006,70</b>

Os mananciais Cabuçu, Tanque Grande e Capivari Monos foram os que apresentaram os maiores percentuais de áreas de proteção integral com 99,27%, 66,55% e 39,68% do total de cada área de mananciais, respectivamente. Estes mesmos mananciais, à exceção de Cabuçu, foram também os que apresentaram maiores áreas protegidas por Unidades de Conservação de uso sustentável, 98,71% e 100%, respectivamente. Os mananciais Cotia e Guaió apresentaram percentual inexpressivo de áreas protegidas de proteção integral, 0,56% e 0%, respectivamente. O mesmo foi observado para o percentual de áreas protegidas por Unidades de Conservação de uso sustentável, 6,95% e 0%, respectivamente.



**Legenda**

- Ponto de Captação
  - ◆ Ponto de Transposição
  - Viário
  - Corpo Hídrico
  - ▭ Limite de Área de Manancial
  - ▭ Limite Municipal
  - ▭ Limite da RMSP
  - ▭ Área de Estudo
  - ▭ Limite Estadual
- Áreas protegidas*
- ▭ Sem restrição à ocupação
  - ▭ Parcialmente restritas à ocupação
  - ▭ Restritas à ocupação, exceto pelas comunidades tradicionais e população indígena
  - ▭ Restritas à ocupação

Fonte:  
 Pontos de Captação e Transposição - DAEE, 2015.  
 Viário - Open Street Map (2016).  
 Corpo hídrico - Emplasa.  
 Limite de Área de Manancial - Elaborado pela Cobrape, 2016.  
 Limites políticos - IBGE, 2010.  
 Áreas protegidas e zoneamentos: Banco de dados da Cobrape constituído a partir de dados do governo Federal, Estadual e Municipal.



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo

Título  
 Mapa 4.8- Áreas protegidas e níveis de permissividade de ocupação nos mananciais da RMSP



Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Versão 00  
 Escala Numérica 1:650.000  
 Folha 01/01



5234-MAP-BV-AMB-100-V0

As APRMs Billings, Guarapiranga e Alto Tietê Cabeceiras apresentam baixos percentuais de áreas protegidas por Unidades de Conservação de proteção integral, 5,79%, 4,43% e 11,60%, respectivamente. Com relação às Unidades de Conservação de uso sustentável, os percentuais permanecem baixos, 20,38%, 11,38% e 1,33%, respectivamente. Por outro lado, a APRM Alto Juquery apresenta um percentual significativo de áreas de proteção integral, 28,68% e de uso sustentável, 83,91% tendo em vista a área total do manancial de 366,91 km<sup>2</sup>. Apesar de manter fragmentos florestais significativos, a Bacia do Alto Juquiá apresenta percentual pouco expressivo de área protegida por Unidades de Conservação de proteção integral, 11,59% e de uso sustentável, 8,57% de uma área total de 948,51 km<sup>2</sup>. Finalmente, a Bacia do Jaguari também apresenta um percentual pouco significativo de área protegida por Unidade de Conservação de proteção integral, 10,07%; por outro lado, 85,47% da área total são protegidas por Unidades de Conservação de uso sustentável.

No APÊNDICE G são identificadas as Unidades de Conservação de proteção integral, mais restritivas, com destaque para aquelas que possuem Planos de Manejo. A análise permite constatar que todas as Unidades de Conservação de Proteção Integral sobrepostas às áreas dos mananciais Alto Juquiá e Capivari Monos e da APRM Alto Tietê Cabeceiras possuem Plano de Manejo.

Na APRM Billings, apenas 3 das 14 Unidades de Conservação de proteção integral possuem Plano de Manejo<sup>31</sup>, são eles: Parque Estadual da Serra do Mar, Parque Natural Municipal Cratera de Colônia e Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Na APRM Guarapiranga, apenas 1 das 23 Unidades de Conservação de proteção integral possui Plano de Manejo – Parque Estadual da Serra do Mar. Vale comentar que este Parque, criado em 1977, possui uma área de 3.221,71 km<sup>2</sup>. O diagnóstico específico realizado para a APRM Guarapiranga identificou a existência de inúmeros fragmentos florestais de Mata Atlântica na área do manancial. Verifica-se que esses fragmentos se concentram nos municípios de São Lourenço da Serra, Embu-Guaçu e Itapeperica da Serra, todos em sua porção meridional, onde estão as cabeceiras dos rios que compõem a bacia. Apesar de todo o trecho sul da APRM Guarapiranga ainda possuir fragmentos florestais, o avanço da urbanização e de atividades antrópicas trazem consigo o desmatamento da bacia agravando a condição de fragmentação e de isolamento de maciços florestais.

Nas Bacias do Cabuçu e do Tanque Grande e na APRM Alto Juquery somente o Parque Estadual da Cantareira possui Plano de Manejo. O Plano de Manejo do Parque Estadual Itaberaba, que abrange parte do território da Bacia do Jaguari ainda não foi elaborado. Há um número expressivo de Unidades de Conservação de proteção integral cuja informação sobre criação ou existência de planos de manejo não foi encontrada, apesar das inúmeras tentativas com as instituições envolvidas.

Diante deste cenário, o diagnóstico concluiu pela necessidade de (i) ampliação das UCs, especialmente de uso integral mais restritivo, (ii) regularização das áreas ocupadas irregularmente em APPs; e, (iii) elaboração de planos de manejo.

---

<sup>31</sup> Até a data de coleta das informações para a fase de diagnóstico de cada PDPA.

#### **4.5. Vetores de Expansão Urbana**

A partir dos diagnósticos elaborados para cada um dos mananciais de interesse da RMSP, identificaram-se quatro grandes vetores de expansão que, potencialmente, podem comprometer a qualidade ambiental dos mananciais: (i) expansão urbana a partir do crescimento das bordas e dos núcleos urbanos; (ii) mobilidade urbana e transportes; (iii) chácaras, inclusive de veraneio; e, (iv) atividades agrícolas. Confirmou-se que o efeito de borda da mancha urbana da RMSP é o mais expressivo – que já chegou e ultrapassou o limite dos mananciais, especialmente na região sul da metrópole. Seu principal indutor de ocupação é a acessibilidade por sistemas públicos de transporte e as dificuldades socioeconômicas de estabelecimento na região central da RMSP, conforme mencionado anteriormente.

Os grandes eixos de transporte e de mobilidade na RMSP interferiram na formação de seu território, assim como nos atuais processos de expansão. O sistema ferroviário, por exemplo, juntamente com as rodovias, foi responsável pela expansão do território metropolitano, assim como pela consolidação do município de São Paulo como polo metropolitano, tendo início na inauguração da São Paulo Railway, em 1867, com a formação de uma rede composta pela Companhia Paulista, pela Estrada de Ferro Sorocaba, pela Companhia Mogiana e pela Estrada de Ferro Central do Brasil. Mais tarde, as linhas foram integradas ao sistema de transporte de passageiros, transformando-se no principal meio de transporte aos municípios vizinhos e bairros mais afastados. Integradas às linhas de Metro e aos Corredores Metropolitanos de Ônibus da Empresa Paulista de Transporte Urbano (EMTU), as linhas de trem, atualmente controlados pela Companhia Paulista de Transporte Metropolitano (CPTM), compõem a rede de Transporte Metropolitano de São Paulo.

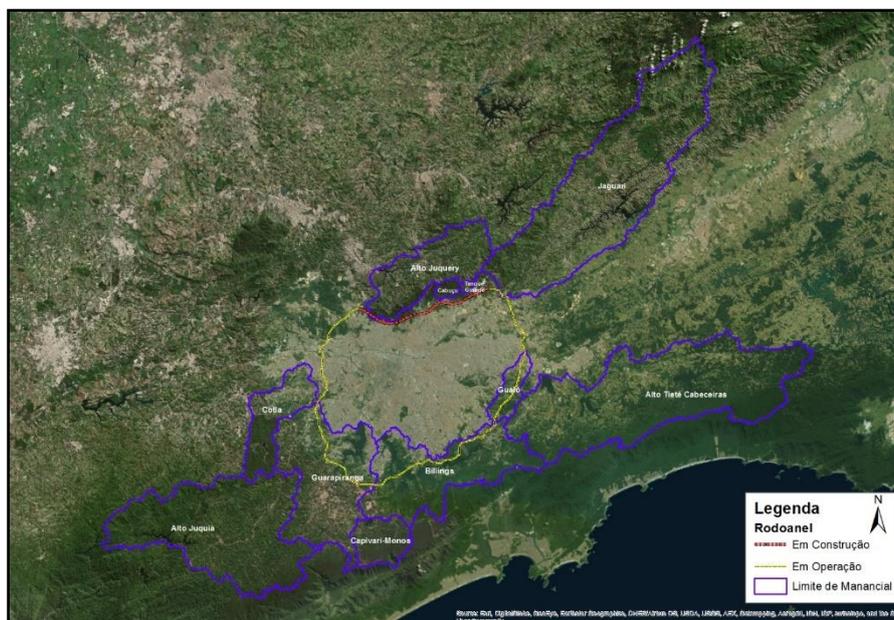
Os eixos rodoviários estruturam a região, formando conexões interestaduais, ou conexões intermunicipais, ligando centros urbanos com áreas de grande importância para a economia e para os sistemas urbanos. Destacam-se:

- (i) Rodovia Anhanguera – São Paulo/Campinas: apesar de não ter influência direta com as áreas de mananciais da RMSP, conecta-se ao Rodoanel Mário Covas, importante vetor de acesso ao Porto de Santos.
- (ii) Rodovia Bandeirantes – São Paulo/Campinas: como a Via Anhanguera, essa rodovia não atravessa nenhuma das áreas de mananciais da RMSP, porém é importante para a conexão de dois polos de exportação relevantes para o Brasil, o Aeroporto Internacional de Viracopos e o Porto de Santos, através do Rodoanel Mário Covas.
- (iii) Rodovia Régis Bittencourt – São Paulo/Curitiba: conecta polos econômicos das regiões Sul e Sudeste do Brasil e outros países do Mercosul, atravessa a Bacia do Alto Juquiá e a APRM Guarapiranga e se conecta ao Rodoanel Mário Covas.
- (iv) Rodovia Presidente Dutra – São Paulo/Rio de Janeiro: interliga Rio de Janeiro, São José dos Campos e São Paulo, conectando os principais aeroportos da área de estudo, Guarulhos e São José dos Campos.
- (v) Rodovia Fernão Dias – São Paulo/Belo Horizonte: conecta Belo Horizonte e São Paulo, atravessando a APRM Alto Juquery.

- (vi) Rodovia Dom Pedro I – Campinas/Jacareí: interliga o Vale do Paraíba, Região Metropolitana de Campinas e o Litoral Norte, tem conexões com as rodovias Carvalho Pinto, Dutra e Fernão Dias, apresenta uma forma anelar à RMSP, passando pela Bacia do Jaguari.
- (vii) Rodovia Ayrton Senna/Trabalhadores/Carvalho Pinto: interliga São Paulo aos municípios de Guararema e Taubaté, atravessando Guarulhos, Mogi das Cruzes, Jacareí e São José dos Campos.
- (viii) Rodovia Raposo Tavares – São Paulo/Sorocaba: apresenta intenso uso urbano entre os municípios de São Paulo e Cotia, atravessando o Manancial Cotia.
- (ix) Rodovia Castelo Branco – São Paulo/Piracicaba: apesar de não passar por nenhuma das áreas de mananciais da RMSP, é importante por conectar a RMSP e o oeste Paulista pelo Rodoanel Mário Covas.
- (x) Rodovia Anchieta – São Paulo/Santos: atravessa a APRM Billings, principal conexão da RMSP ao polo industrial de Cubatão e ao Porto de Santos e conecta-se ao Rodoanel Mário Covas, devido ao seu intenso tráfego demandou-se a construção da Rodovia dos Imigrantes que se interligam através da SP-041, Interligação Planalto.

- **O Rodoanel Mário Covas**

O Rodoanel corta áreas dos mananciais Billings, Guarapiranga e Guaió e passa próximo aos mananciais Cabuçu, Tanque Grande e Jaguari. A **Figura 4.4** localiza o Rodoanel em relação aos mananciais da RMSP. Observa-se que o Guaió, por exemplo, sofre interferência do anel viário em toda sua extensão norte - sul.



Fonte: Cobrape, 2016

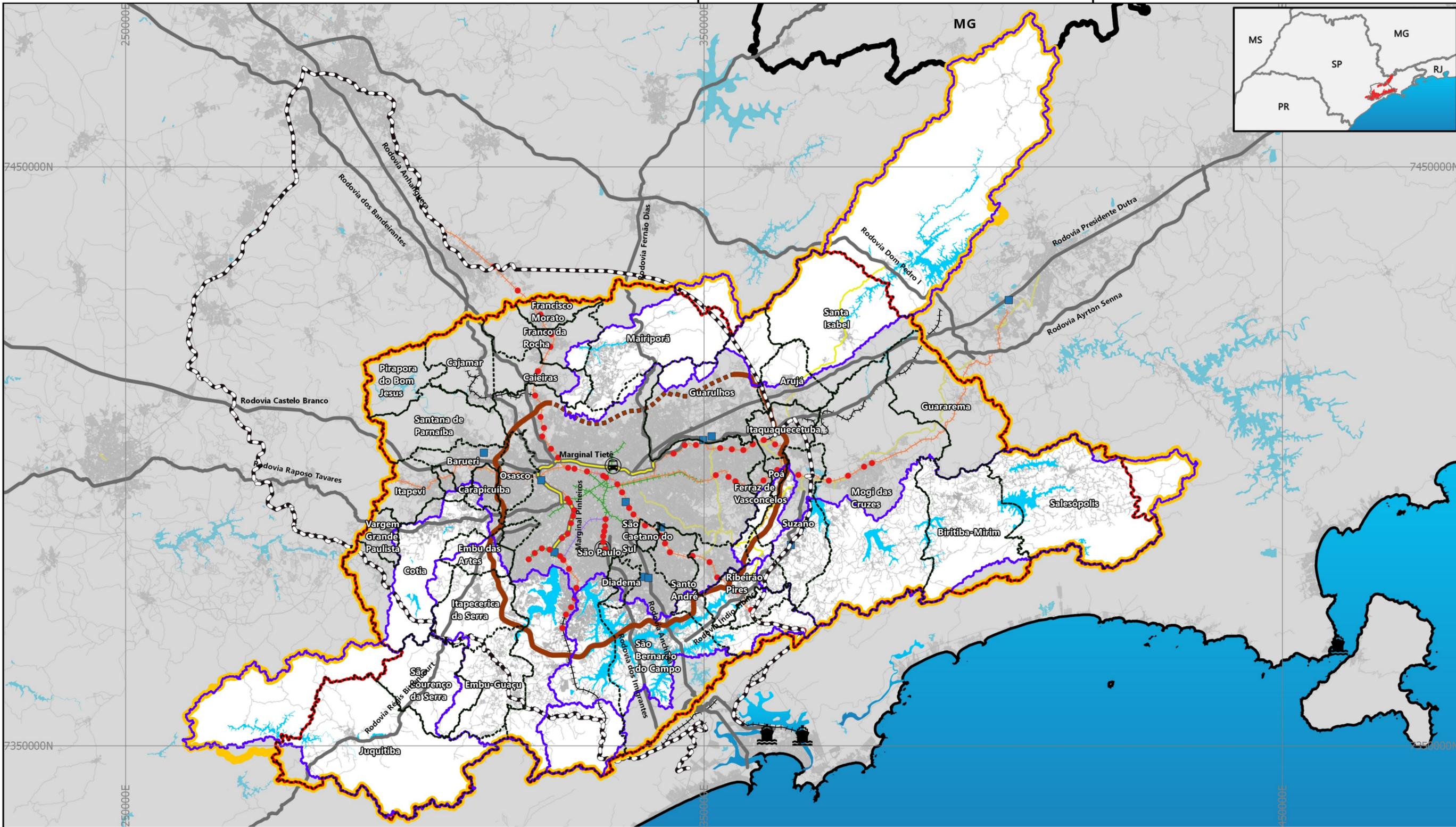
**Figura 4.4 – Localização do Rodoanel Mario Covas nas áreas de estudo do projeto PDPAs RMSP**

O Rodoanel Mário Covas possui acessos restrito às estruturas viárias, limitando-se às interligações previstas em seu projeto, bloqueando o acesso a partir de suas áreas lindeiras. Seu principal objetivo é conectar os grandes eixos rodoviários radiais da RMSP, proporcionando a comunicação com o interior do Estado, o Porto de Santos e demais regiões do País.

A estratégia de redefinir a logística rodoviária da RMSP de radial para anelar, como proposto, conta com a implantação do Rodoanel, acompanhado do Ferroanel e de Centros Logísticos Integrados (CLI), redirecionando as infraestruturas de transporte e logística do centro para o entorno da RMSP, diminuindo a interferência do transporte de cargas regional e de exportação com a mobilidade urbana da metrópole.

Conforme consta na Avaliação Ambiental Estratégica, elaborada pela Secretaria de Transportes, para a implantação do Rodoanel, as diretrizes estratégicas para o empreendimento integram o Termo de Cooperação Técnica assinado em 03/09/1996 entre as Secretarias Estaduais de Transportes, Transportes Metropolitanos e a Secretaria do Meio Ambiente, sendo divididas em diretrizes rodoviárias e de transportes, ambientais e de desenvolvimento metropolitano. O papel de estruturação do espaço metropolitano atribuído ao projeto é reconhecido pelas três Secretarias envolvidas, sendo necessária a integração com políticas públicas, principalmente pelo risco de potencializar conflitos relacionados à urbanização descontrolada e à proteção de mananciais e de áreas de interesse ambiental na RMSP.

O **Mapa 4.9** apresentado adiante destaca os principais meios de transportes da RMSP que influenciam na dinâmica da expansão urbana metropolitana. Posteriormente apresenta-se o **Quadro 4.6**, que aponta os principais vetores de expansão urbana sobre as áreas dos mananciais, o que é analisado detalhadamente na sequência.



Legenda

- |                          |                           |                               |                      |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------|
| ■ Porto Seco             | Rodovias                  | ++++ Carga                    | ■ Corpo Hídrico      |
| ● Estações CPTM          | — Vias Principais         | — Ferroanel (Em Planejamento) | ■ Limite Estadual    |
| 🚗 Terminal de Passageiro | — Marginais               | — Metroviário                 | ■ Área de Estudo     |
| ✈️ Aeroporto             | — Rodoanel                | — Existente                   | ■ Limite de Manacial |
| 🚢 Portos                 | — Trecho Norte (Em Obras) | — Planejado                   | --- Limite Municipal |
|                          | Ferrovário                |                               | ■ Limite da RMSP     |
|                          | — CPTM                    |                               |                      |

Fonte  
 Limites políticos - IBGE, 2010.  
 Limite dos Mananciais - Cobrape, 2016.  
 Dados dos sistemas modais - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA - por meio da Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA.



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS



Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
 Mapa 4.9 - Infraestrutura de Transportes na RMSP

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Revisão 00  
 Escala Numérica 1:650,000  
 Folha 01/01



**Quadro 4.6 – Vetores de expansão urbana na região dos mananciais da RMSP**

Manancial	Vetores de Expansão
Alto Juquiá	BR 116 - Rodovia Régis Bittencourt: tendência de crescimento dos municípios de São Lourenço da Serra e Juquitiba.
	Estradas secundárias que ligam a BR 116 – Rodovia Régis Bittencourt aos núcleos urbanos de Juquitiba, São Lourenço da Serra e Ibiúna, dispersos ao longo do território da bacia.
	Fomentado pela área agrícola ao sul de Ibiúna.
Billings	Expansão das bordas urbanas da porção sul da RMSP, especialmente ao norte do manancial, nos municípios de São Paulo e Diadema. Toda essa região, onde se unem as APRMs Billings e Guarapiranga representa o mais importante vetor de pressão urbana sobre o território da APRM, abrigando mais da metade da população residente na APRM.
	Linha 9 – Esmeralda da CPTM, que interliga o município de Osasco à região do Grajaú, na zona sul de São Paulo, promovendo a expansão urbana na região de Interlagos, inserida nas APRMs Billings e Guarapiranga. Ressalta-se que, embora esta Linha 9 intercepte apenas o território da APRM Guarapiranga, sua influência na expansão urbana na APRM Billings também é bastante significativa, especialmente nos braços Cocaia e Bororé, onde se observam os maiores adensamentos populacionais da APRM. Trata-se de uma tendência que ainda pode ser intensificada quando da implantação de duas novas estações da CPTM, Mendes e Varginha.
	Corredor de exportação, formado pelas rodovias Anchieta e Imigrantes: na região do corpo central do reservatório, em São Bernardo do Campo, entre essas duas rodovias, atua um importante vetor de desenvolvimento que, por sua vez, é barrado ao sul pela presença do Rodoanel.
	SP 31 – Rodovia Índio Tibiriçá, que interliga os municípios de São Bernardo do Campo e Suzano, passando por Santo André e Ribeirão Pires: Constitui um indutor à ocupação no território da margem esquerda do Braço do Rio Grande, de caráter prioritariamente industrial, acompanhada de bairros residenciais isolados e com carência de infraestrutura sanitária.
	SP 21 – Rodoanel Mario Covas (alça sul): atua como barreira física à ocupação. Porém, em Ribeirão Pires, sua alça de acesso à Rodovia SP-017 tende a potencializar a ocupação, em decorrência da dinamização econômica de Mauá, porém fora da APRM.
Guarapiranga	Linha 10 - Turquesa da CPTM, que interliga o município de Rio Grande da Serra à região central de São Paulo (Brás), promovendo ainda o acesso a outras cidades como Caetano do Sul, Santo André, Mauá e Ribeirão Pires.
	A expansão das bordas urbanas da porção sul da RMSP, destacando-se as pressões exercidas pelo município de São Paulo, responsável pelo expressivo adensamento e consolidação da urbanização ao redor do reservatório. Esta expansão é induzida pelos eixos das avenidas Senador Teotônio Vilela (margem direita) e da Estrada do M'Boi Mirim (margem esquerda), que liga o extremo sul do município de São Paulo à região urbana de Embu-Guaçu, ao longo da qual já se observam ocupações de uso urbano inferior.
	Expansão de áreas urbanas dos municípios não conurbados à RMSP (crescimento de borda), destacando-se Embu das Artes, principalmente pela presença da alça de acesso da BR 116 - Rodovia Régis Bittencourt ao trecho sul da SP 21 – Rodoanel Mario Covas, <b>que vem induzindo significativamente a ocupação nesta região.</b>
	O trecho ao longo da BR 116 – Rodovia Régis Bittencourt apresenta crescimento na oferta de galpões e terrenos, principalmente para usos logístico e industrial, devido seu fácil acesso ao município de São Paulo e escoamento para regiões estratégicas, como a Baixada Santista.
Cotia	Linha 9 – Esmeralda da CPTM, que interliga o município de Osasco à região do Grajaú, na zona sul de São Paulo, promovendo a expansão urbana na região de Interlagos, inserida nas APRMs Guarapiranga e Billings, o que ainda pode ser intensificado quando da implantação de duas novas estações, Mendes e Varginha.
	Vetor da SP 250 - Rodovia Raposo Tavares, que representa a tendência de expansão residencial, comercial e industrial no Baixo Cotia, principalmente para o município de Cotia, já que a rodovia o corta de Leste a Oeste; e Vetor da SP 270 – Rodovia Presidente Castelo Branco que, embora esteja fora do recorte territorial da bacia do Cotia, consiste em um importante corredor de ligação entre a capital, São Paulo, e o Sudoeste do Estado, que dá acesso para a porção norte do Baixo Cotia.
	Ocupação da área sul do Baixo Cotia por loteamentos com a formação de núcleos urbanos dispersos.
	Expansão industrial, comercial e empresarial como a fomentada pela Zona Mista em Vargem Grande Paulista.
Guaió	Ferrovias de carga América Latina Logística Malha Paulista (ALL) que corta a Reserva Florestal do Morro Grande, na região do Alto Cotia.
	Ocupação por chácaras e surgimento de condomínios residenciais em Cotia e em Ibiúna, e a expansão de núcleos urbanos na estrada do Triângulo Azul em São Lourenço da Serra, nos limites da Reserva Florestal do Morro Grande.
	Vetor Oeste-Leste, que representa a tendência de expansão da RMSP (efeito de borda). Se dá principalmente sobre Ferraz de Vasconcelos, que se destaca pelas ocupações irregulares na bacia do Guaió, influenciado pelo Distrito de Tiradentes, destacando-se e região na divisa com São Paulo, nas localidades de Vista Alegre, Vista Verde e Jardim Pérola II.
Cabuçu e Tanque Grande	Tendência de expansão urbana fomentada pela possível implantação da alça de acesso da SP 21 - Rodoanel Mario Covas – Trecho Leste à Estrada dos Fernandes, no município de Suzano. Espera-se que esta obra fomente a possibilidade de um corredor de desenvolvimento econômico na região, que intercepta a bacia do Guaió de Norte a Sul.
	Vetores exercidos pelas bordas urbanas dos municípios de Mauá e Ribeirão Pires (na porção sul da bacia) e Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano na porção norte, a jusante da captação. Destaca-se a região conhecida como “Raspadão”, situada na divisa de Poá e Ferraz de Vasconcelos, formada por invasões e em processo de expansão. Embora esta porção norte da bacia não pertença a área de interesse, é válido que se mantenha o controle do avanço das pressões urbanas nessas áreas, que são lindeiras ao limite a ser preservado, a montante da captação de água.
	Eixo rodoviário, representado pela BR 116 - Rodovia Presidente Dutra, pela SP 21 - Rodoanel Mario Covas - Trecho Norte (em construção) e estradas secundárias municipais, que funcionam como corredores de ligação entre a Bacia de Tanque Grande e os bairros urbanos.
Alto Juquery	Ocupação dos limites externos ao sul da Bacia do Cabuçu, especialmente por Zona de Especial Interesse Social – ZEIS.
	Ocupação interna na Bacia de Tanque Grande por chácaras irregulares.
	Crescimento da sede municipal de Mairiporã, seguindo a margem esquerda do reservatório Paiva Castro, assim como na direção da Rodovia Fernão Dias.
Jaguari	Concentração de condomínios e chácaras na divisa com o município de Caieiras, permitindo adensamento e a continuidade do processo de ocupação no entorno do reservatório Águas Claras, facilitado pela presença de vias de acesso como a Rodovia Prefeito Luiz Salomão Chamma, Estrada da Roseira e Estrada Santa Inês.
	Estrada do Rio Acima na porção mais a leste do manancial, que faz conexão das sedes municipais de Nazaré Paulista e Mairiporã.
Alto Tietê Cabeceiras	Rodovias: Presidente Dutra, nos municípios de Guarulhos e Arujá, Rodoanel Mario Covas (em obras) e Rodovia D. Pedro I.
	Desenvolvimento dos núcleos urbanos principalmente nos municípios de Igaratá e Santa Isabel.
	Pressões provenientes do vetor de desenvolvimento da RMSP, dadas pela expansão urbana dos municípios de Mogi das Cruzes e Suzano sobre o território da APRM (efeito de borda), pressionando em especial os reservatórios de Biritiba e Taiaçupeba, <b>respectivamente</b>
Alto Tietê Cabeceiras	Tendência para o surgimento de loteamentos de chácaras e condomínios próximos as principais rodovias que cortam o território da APRM: SP 31 - Rodovia Índio Tibiriçá; SP 102 - Rodovia Prefeito Francisco Ribeiro Nogueira; SP 098 - Rodovia Mogi Bertioiga; SP 088 - Rodovia Professor Alfredo Rolim de Moura; e Avenida Castelo Branco.
	Tendência de crescimento, com o surgimento de loteamentos e condomínios na periferia dos municípios de Biritiba Mirim e Salesópolis, ambos dentro da APRM.

A partir da análise dos mapas e do **Quadro 4.6**, destaca-se a Rodovia Regis Bittencourt (BR-116) como uma importante via de indução à ocupação nos mananciais Cotia, Guarapiranga e Alto Juquiá. Esta rodovia se destaca como indutora de crescimento populacional não somente pela abertura de acessos de pessoas, mas também consiste em uma importante rota logística de cargas entre a RMSP e diversas regiões de todo o país.

Outra via que merece atenção é o Rodoanel Mario Covas (SP-21), que intercepta territórios de três mananciais da RMSP (Billings, Guarapiranga e Guaió), e tangencia todos os demais. Este empreendimento, inegavelmente, é muito importante para o desenvolvimento e mobilidade não somente da RMSP, mas trazendo benefícios a todo o sistema logístico do país. Trata-se de uma rodovia classe 0, isto é, onde não se permite acesso às vias locais e, portanto, não se constitui uma via de indução à ocupação urbana, a não ser em regiões onde há alças de acesso, como acontece em Embu das Artes, no acesso à Rodovia Federal Regis Bittencourt, na APRM Guarapiranga, e também no Manancial Guaió, quando da implantação do acesso do Rodoanel à estrada dos Fernandes. Na APRM Billings, o efeito do Rodoanel é mais tênue, já que os seus acessos se ligam a vias que estão fora das áreas de mananciais, embora ainda seja verificado risco de que as ocupações lindeiras se potencializam, em decorrência da dinâmica econômica de Mauá.

As APRM Billings e Guarapiranga apresentam a situação de habitação e ocupações irregulares mais problemáticas, cujos principais vetores de expansão são resultantes do atual modelo econômico metropolitano, desigual e excludente, que impõe à população de baixa renda grandes dificuldades para se estabelecer nas regiões centrais, restando então a busca por moradias nas regiões periféricas da cidade, favorecendo o crescimento de borda.

No caso específico da APRM Billings, esta dinâmica populacional para a periferia também é induzida pelas Rodovias Anchieta e Imigrantes, pela Linha 10 da CPTM, que permitem o acesso entre as regiões centrais da capital e as demais cidades, sendo provavelmente intensificada com o início da operação da Linha 9, que atualmente se encontra em fase de obras para implantação das estações Mendes e Varginha. A Rodovia Índio Tibiriçá também serve de atrativo para as ocupações às suas margens, tanto por empreendimentos industriais, como para os bairros residenciais isolados.

As pressões na APRM Guarapiranga não divergem muito desta situação, onde o vetor norte sul de desenvolvimento metropolitano é impulsionado pela expansão da área urbana do município de São Paulo, induzida pelas rodovias BR 116 – Rodovia Regis Bittencourt, SP 21 – Rodoanel Mario Covas Trecho Sul, linhas do metrô, linhas da CPTM, linhas de ônibus intermunicipais (EMTU) e por das vias de menor porte da região meridional de São Paulo, como, por exemplo, a estrada do M'Boi Mirim e a Avenida Teotônio Vilela.

A cidade de São Paulo possui o maior déficit habitacional de toda a RMSP, o que reflete diretamente nas pressões populacionais das APRMs Billings e Guarapiranga que juntas, possuem mais de 785 mil habitantes vivendo em loteamentos e ocupações irregulares.

No caso do Manancial Cotia, além das vias de transportes rodoviários citadas, os vetores de ocupação na bacia se devem também ao processo de expansão industrial, comercial e empresarial, alavancado pelo município de Vargem Grande Paulista (Zona Mista). Além disso, verifica-se nesta região o surgimento de chácaras e de condomínios residenciais, principalmente em Ibiúna e Cotia. Pode-se citar ainda a expansão de núcleos urbanos ao longo da estrada do

Triângulo Azul, em São Lourenço da Serra, nos limites da Reserva Florestal do Morro Grande e também a influência da ferrovia de carga América Latina Logística Malha Paulista (ALL), que corta a Reserva Florestal do Morro Grande, na região do Alto Cotia.

O Manancial Guaió é atualmente pressionado pelos vetores das bordas urbanas de todos os seus municípios, além do vetor Oeste-Leste metropolitano, que age especialmente no município de Ferraz de Vasconcelos, influenciado pelo distrito de Cidade Tiradentes. A implantação do acesso do Rodoanel à estrada dos Fernandes traz para a região a possibilidade de um corredor de desenvolvimento econômico que corta a bacia do Guaió de Norte a Sul.

Tendo em vista que as bacias do Cabuçu e Tanque Grande estão sobrepostas a áreas protegidas, as pressões por ocupação urbana nessas bacias são relativamente baixas. Ainda assim, foram observados pontos de atenção na região como, por exemplo, as ocupações de chácaras irregulares na bacia de Tanque Grande e o notório processo de adensamento populacional nos limites externos à bacia do Cabuçu, especialmente em Zona de Especial Interesse Social – ZEIS. Vale ainda considerar o papel de indução à ocupação da Rodovia Federal Presidente Dutra e do Rodoanel Trecho Norte (em construção), bem como das estradas secundárias municipais de Guarulhos, que funcionam como corredores de ligação entre esses mananciais e os bairros urbanos da cidade.

No caso da APRM Alto Juquery, um dos vetores de crescimento verificados parte da expansão populacional da sede municipal de Mairiporã, seguindo a margem esquerda do reservatório Paiva Castro, assim como na direção da Rodovia Fernão Dias. As concentrações de condomínios e chácaras na divisa com o município de Caieiras também são significativas, permitindo adensamento e a continuidade do processo de ocupação no entorno do reservatório Águas Clara. Este processo também é facilitado pela presença de vias de acesso como a Rodovia Prefeito Luiz Salomão Chamma, a Estrada da Rodeira e a Estrada Santa Inês, além da estrada do Rio Acima, na porção mais a leste do manancial, que faz conexão das sedes municipais de Nazaré Paulista e Mairiporã.

A Bacia do Jaguari, assim como foi verificado na APRM Alto Juquery e nas bacias do Cabuçu e Tanque Grande, as expansões populacionais são relativamente baixas, representadas especialmente nas bordas urbanas de Igaratá e Santa Isabel, induzidas principalmente pela Rodovia Presidente Dutra e, nos municípios de Guarulhos e Arujá, pelo Rodoanel Mario Covas (em obras) e pela Rodovia D. Pedro I.

A APRM Alto Tietê Cabeceiras é umas das áreas de proteção e recuperação de mananciais com as menores pressões por ocupação urbana de toda a RMSP, ainda que tenham sido verificados crescimentos de borda nos municípios de Mogi das Cruzes, Suzano, Biritiba Mirim e Salesópolis, sendo que nos dois últimos municípios observou-se também o surgimento de loteamentos de chácaras e condomínios na periferia. Os adensamentos resultantes dessas pressões urbanas ocorrem próximo às principais rodovias que cortam o território da APRM, como a Rodovia Índio Tibiriçá; Rodovia Prefeito Francisco Ribeiro Nogueira (SP-102); Rodovia Mogi Bertioiga (SP-098); Rodovia Professor Alfredo Rolim de Moura (SP-088); e Avenida Castelo Branco.

Diante do exposto, e tendo em vista esta dinâmica de crescimento demográfico de borda induzido por meios de transportes predominantemente radiais, e considerando-se ainda as profundas desigualdades sociais na RMSP, é possível notar que a população marginalizada, na

busca por um espaço, encontra nas favelas, cortiços<sup>32</sup> e autoconstruções em habitações periféricas, as soluções para o problema da moradia. São 2,8 milhões de pessoas vivendo em assentamentos precários, muitas em áreas de risco ou carentes de infraestrutura urbana e social (CEM, 2013).

O fato de a legislação de mananciais não ter sido articulada com uma política habitacional capaz de absorver a demanda na região foi um ponto frágil central que reduziu a efetividade da implementação dessa legislação.

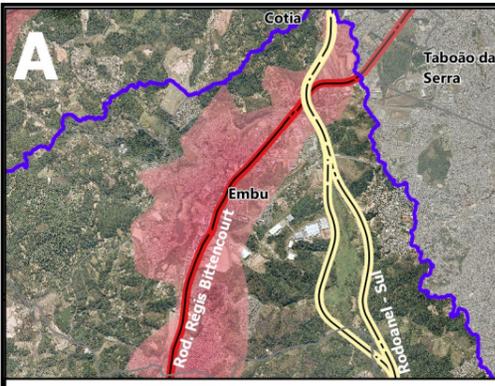
Assim, no sentido de controlar a expansão urbana para as periferias da RMSP, que vem avançando sobre as áreas de mananciais, primeiramente faz-se necessário o melhor aproveitamento dos vazios urbanos das áreas já consolidadas, recuperando inclusive as áreas degradadas da cidade. Depois, volta-se o crescimento para regiões remotas aos mananciais, como por exemplo, o eixo leste - oeste da RMSP, conforme já era previsto desde 1970 pelo PDMI e ainda para o norte e noroeste da capital, no sentido de Jundiaí, Sorocaba e demais municípios da Região Metropolitana de Campinas, utilizando sistemas de transporte de massa, o que já se verifica como tendência socioeconômica, conforme apresenta o estudo da Macrometrópole Paulista – MMP, concluído em 2014.

Por fim, o **Mapa 4.10**, a seguir, ilustra os vetores da expansão urbana sobre as áreas periféricas da RMSP, de mananciais, destacando-se algumas regiões onde os processos de ocupação foram bastante intensos, quais sejam:

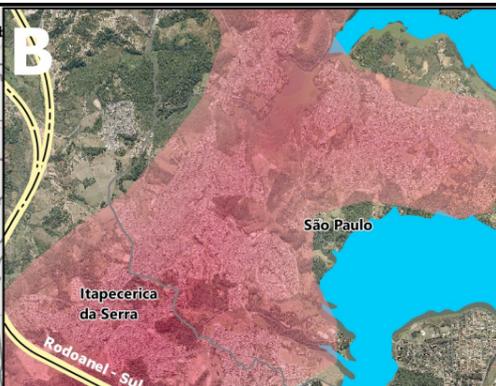
- **A:** Ocupações urbanas no município de Embu das Artes, próximas ao acesso do Rodoanel com a Rodovia Regis Bittencourt.
- **B:** Adensamento populacional na divisa territorial entre Itapeverica da Serra e São Paulo, na região do Valo Velho.
- **C:** Alta densidade populacional na região de Interlagos, na margem direita da Guarapiranga e na margem esquerda da Billings.
- **D:** Adensamento populacional próximo às rodovias dos Imigrantes e Anchieta, em São Bernardo do Campo.
- **E:** Região onde se prevê o acesso do Rodoanel à estrada dos Fernandes no manancial Guaió.
- **F:** Expansão urbana de Suzano para a APRM Alto Tietê Cabeceiras (efeito de borda com influência do vetor metropolitano de desenvolvimento).

---

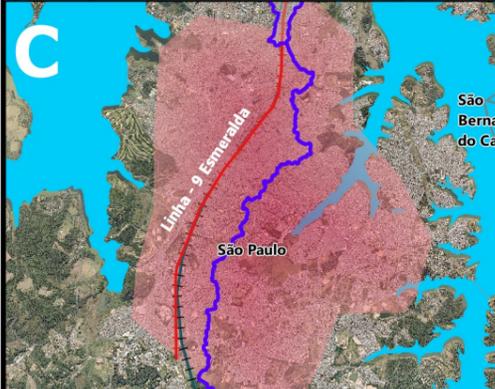
<sup>32</sup> Moradia coletiva, multifamiliar, constituída por uma ou mais edificações em um mesmo lote urbano, subdivididas em vários cômodos alugados, subalugados ou cedidos a qualquer título; com várias funções exercidas no mesmo cômodo; com acesso e uso comum dos espaços não edificadas e instalações sanitárias; com circulação e infraestrutura, no geral, precárias e superlotação de pessoas (SÃO PAULO, 2010).



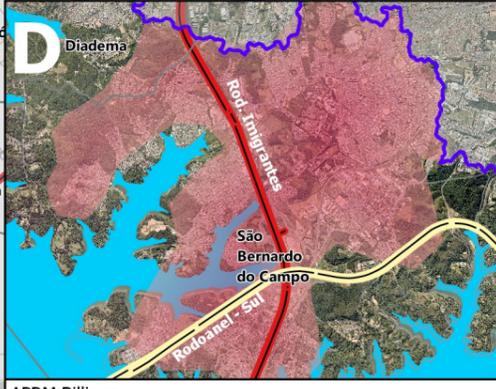
**APRM Guarapiranga.**  
Mancha de expansão urbana ao longo da BR 116 - Rodovia Régis Bittencourt, induzida pela alça de acesso à SP 21 - Rodoanel Mario Covas (trecho sul), no município de Embu das Artes (ao norte) e Itapeçerica da Serra (ao sul).



**APRM Guarapiranga.**  
Desenvolvimento de bairros residenciais de baixo padrão como Crispim, Jacira e Valo Velho, segregados da malha urbana de Itapeçerica da Serra pelo Rodoanel.



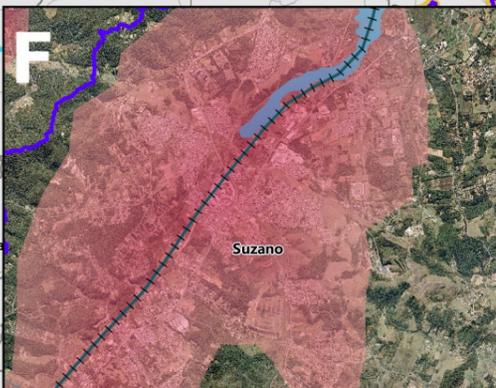
**APRM Guarapiranga e APRM Billings.**  
Região de Interlagos, região com intensa expansão urbana (efeito de borda), especialmente pela presença da Linha 9 - Esmeralda da CPTM.



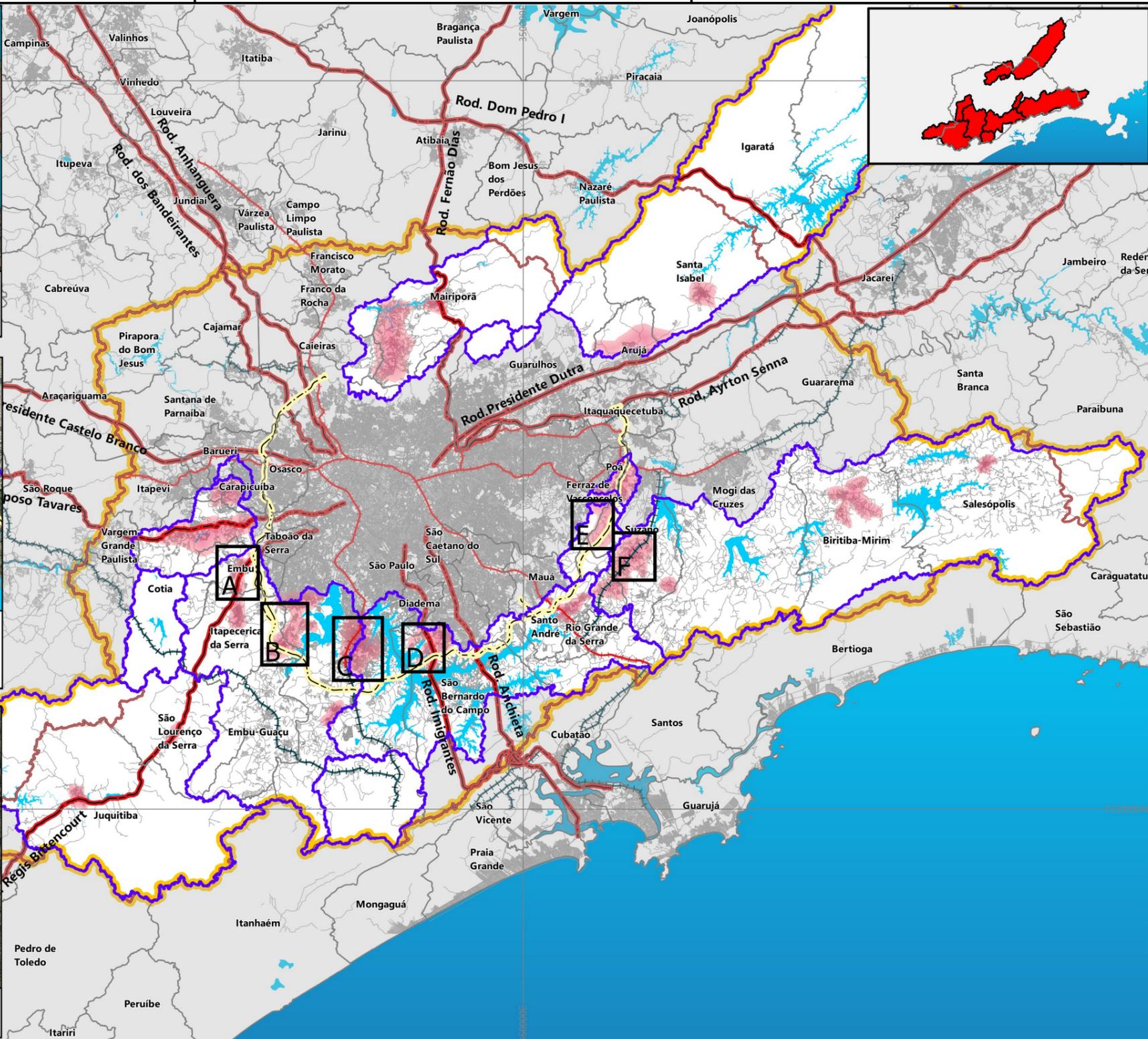
**APRM Billings.**  
Mancha de expansão urbana no Corpo Central da Represa, às margens do corredor de exportação das rodovias Imigrantes - Anchieta, em São Bernardo do Campo. O Rodoanel atua como barreira física à expansão urbana nessas áreas.



**Bacia do Guaió.**  
Mancha da expansão urbana de Ferraz de Vasconcelos, provocada pela pressão de borda do município e do vetor oeste - leste da expansão da RMSP. Atenção para o possível acesso da SP 21 - Rodoanel Mario Covas à Estrada dos Fernandes.



**APRM Alto Tietê Cabeceiras**  
Mancha de Expansão Urbana de Suzano sobre a APRM.



- Legenda**
- Corpo Hídrico
  - Limite de Manancial
  - Limite Municipal
  - Limite da RMSP
  - Área de Estudo
  - +—+ Linha Ferroviaria CPTM
  - +—+ Linha Ferroviaria Carga
  - Viário
  - Principais Rodovias
  - SP - 21 Rodoanel Mario Covas
  - Manchas de Expansão Urbana nos Mananciais

Fonte  
 Limites políticos - IBGE.  
 Limite de Manancial Cobrape, 2016  
 Vias Principais e Ferrovias - IBGE  
 Viário e Rodoanel - Openstreetmap, 2016  
 Manchas de Expansão urbana - Cobrape, 2016

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS




Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo



Título  
**Mapa 4.10 - Vetores de Expansão Urbana sobre as Áreas de Mananciais na RMSP**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Versão 00  
 Escala Numérica 1:650,000  
 Folha 01/01



## 5. METAS E PADRÕES DE QUALIDADE

A atividade foi iniciada com a realização de um levantamento que identificou a aplicação da modelagem matemática nos mananciais da RMSP. O produto **R4.1 – Modelos Matemáticos**, parte deste estudo, traz informações sobre os modelos matemáticos existentes e aqueles que foram adotados no projeto “PDPAs RMSP”. A **Tabela 5.1** apresenta os modelos de carga, rios e reservatório que foram estudados, assim como identifica aqueles que foram utilizados nos mananciais da RMSP.

**Tabela 5.1 – Modelos matemáticos estudados e identificados**

Modelo	Tipo de modelo	Complexidade	Custo	Aplicação em Mananciais
Vollenweider	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras, Cabuçu-Tanque Grande
Dillon & Rigler	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras, Cabuçu-Tanque Grande
Chapra	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras, Cabuçu-Tanque Grande
Larsen & Mercier	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras, Cabuçu-Tanque Grande
Clark	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras
Salas & Martino	Cargas	Baixa	Não	Alto Tietê-Cabeceiras, Cabuçu-Tanque Grande
<i>Load model</i>	Cargas	Intermediária	Não	Billings
SWMM	Cargas	Intermediária	Não	-
GWLF	Cargas	Intermediária	Não	-
HSPF	Cargas	Alta	Não	-
MQUAL	Cargas, rios e reservatórios	Intermediária	Não	Alto Juquery, Alto Tietê-Cabeceiras, Billings, Guarapiranga, Guaió e Jaguari
PLOAD	Cargas	Alta	Não	-
SIMOX	Rios	Intermediária	Não	Guarapiranga
HAR03	Reservatórios	Intermediária	Não	Guarapiranga
WASP	Rios	Intermediária	Não	-
CE-QUAL-W2	Rios e reservatórios	Intermediária	Não	-
QUAL2E	Rios	Intermediária	Não	Alto Tietê Cabeceiras
DELFT3D	Rios e reservatórios	Alta	Sim	-
MIKE 11	Rios	Alta	Sim	-
ELCOM	Reservatórios	Alta	Sim	Billings
CAEDYM	Reservatórios	Alta	Sim	Billings
QUAL2K	Rios	Intermediária	Não	Cotia
SOBEK	Rios	Alta	Sim	-

Os modelos de cargas são responsáveis por estabelecer uma relação entre o uso do solo e as cargas geradas em uma bacia hidrográfica. Para a sua concepção, foi necessário separar as parcelas originárias de cargas pontuais e de cargas difusa<sup>33</sup>. As estimativas destas cargas difusas podem ser realizadas, pelo menos, por quatro métodos: (i) Coeficientes de exportação ou cargas unitárias: consiste em determinar coeficientes característicos de diversos tipos de uso do solo; (ii) *Event mean concentration* (EMC): representa a concentração média observada durante um evento de chuva; (iii) *Flowstage model*: discrimina as concentrações típicas de três fases do hidrograma (base, pré-pico e pós-pico), com variação sazonal e em função do uso do solo; e, (iv) Modelos tipo STORM: simula os mecanismos de acumulação, arraste e transporte dos coeficientes para a foz do corpo d'água, reduzindo o uso de coeficientes empíricos.

Os modelos de qualidade da água aplicados em rios e reservatórios são considerados ferramentas importantes para subsidiar a tomada de decisões dos gestores com o melhor conhecimento possível das condições do sistema hídrico. Entretanto, vale ressaltar que ambos os modelos possuem formulações diferentes devido às condições de escoamento. Nos rios, por exemplo, a velocidade do escoamento é maior do que no reservatório, ocorrendo transporte de massa no sentido longitudinal e menor influência nas direções transversal e vertical, enquanto que nos reservatórios, a velocidade de escoamento é menor e a profundidade maior, produzindo impacto nas condições térmicas da massa d'água, como a estratificação da temperatura.

A definição dos modelos também foi embasada em função dos estudos anteriores já realizados nos mananciais abrangidos pelo projeto “PDPAs RMSP” e pela disponibilidade de informações que são necessárias para alimentar o modelo, por exemplo, informações populacionais, sobre uso e ocupação do solo e sobre a infraestrutura sanitária existente. Estas informações foram obtidas durante a etapa de diagnóstico do projeto.

Tem-se como objetivo desta etapa do trabalho determinar as cargas afluentes, geradas e admissíveis para cada manancial. A carga gerada é caracterizada como a carga estimada em cada porção da bacia com base na população urbana residente e na infraestrutura sanitária, além da carga difusa associada a diferentes categorias de uso e ocupação do solo. Já a carga afluente é a carga que de fato chega ao reservatório ou ponto de captação, considerando-se o resultado do abatimento da carga gerada ao longo de corpos hídricos. A carga admissível é caracterizada como a capacidade de suporte do reservatório de modo a não sofrer eutrofização pelas suas condições naturais. A estimativa da carga admissível de um poluente em um reservatório permite o estabelecimento de um valor de referência para o qual são mantidas condições ideais para os usos a que esse corpo hídrico for destinado. Foram estudados cenários futuros, considerando o ano de 2035, elaborados de acordo com a projeção populacional e alteração do uso do solo e infraestrutura sanitária no período. O **Quadro 5.1** apresenta uma síntese dos cenários e metas estabelecidos para cada manancial que faz parte do projeto “PDPAs RMSP”.

---

<sup>33</sup> As cargas pontuais são provenientes da contribuição de esgotos domésticos, industriais ou pluviais e devem ser estimadas tendo como parâmetro a população residente na área de estudo e a disponibilidade de infraestrutura sanitária. As cargas difusas são oriundas de atividades que depositam poluentes de forma esparsa sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica, através do escoamento superficial das áreas rural e urbana, além da deposição atmosférica.

Quadro 5.1 – Síntese dos cenários e metas estabelecidos para cada manancial que faz parte do projeto PDPAs RMSP

Manancial	Carga Meta (kg P/dia)	Carga/Concentração Admissível	Cenários	Ações/Intervenções	Prazo	Carga / Concentração Total
Billings	281 kg P/dia	Resultado em kg P/dia Ultraoligotrófico <30,11; Oligotrófico (Classe 1) <71,52; Mesotrófico <195,74; Eutrófico <451,71; Supereutrófico <877,07	1	Situação Atual – 2015	-	712
			2	Situação Atual com eficiência média atual das EEE – 2015		806
			3	Sem Intervenções com eficiência média atual das EEE – 2035 – Cenário base		870
			4	Considerando 95% de eficiência nos sistemas de EEE	Curto (2022)	803
			5	Provisão de infraestrutura sanitária na Sub-bacia 15 (S. Bernardo)		708
			6	Provisão de infraestrutura sanitária na Sub-bacia 09 (Diadema)		656
			7	Provisão de infraestrutura sanitária em Ribeirão Pires – Fase 1	Médio (2027)	622
			8	Provisão de infraestrutura sanitária em Ribeirão Pires – Fase 2		605
			9	Provisão de infraestrutura sanitária em Rio Grande da Serra		580
			10	Provisão de infraestrutura sanitária em Santo André (Semasa)	Longo (2035)	573
			11	Atendimento da População de Favelas – Fase 1		562
			12	Finalização das ações do Pró-Billings		453
			13	Finalização dos Programas Estruturantes (SABESP)	-	383
			14	Atendimento da População de Favelas – Fase 2		371
			15	Provisão Total de Infraestrutura de esgoto		226
Guarapiranga	147 kg P/dia (MQUAL 1.6); 206 kg P/dia (MQUAL 2.0)	Resultado em kg P/dia Ultraoligotrófico <17,43; Oligotrófico (Classe 1) <41,40; Mesotrófico <113,30; Eutrófico <261,46; Supereutrófico <412,52	1	Situação Atual – 2015 – MQUAL 1.6 (Lei Específica)	-	201
			2	Situação Atual – 2015 – MQUAL 2.0 sem abatimento de fósforo nas sub-bacias		310
			3	Considerando eficiência média nos sistemas de EEE – MQUAL 2.0		340
			4	Considerando eficiência média nos sistemas de EEE – MQUAL 2.0 – Situação 2035	Curto (2022)	386
			5	Considerando eficiência de 95% nos sistemas de EEE – MQUAL 2.0		378
			6	Aumento na eficiência no sistema de flotação dos rios Itupu e Guavirutuba – MQUAL 2.0		366
			7	Bacias Prioritárias – MQUAL 2.0	Médio (2027)	275
			8	Sistema de Flotação dos rios São José e Pedras – MQUAL 2.0		267
			9	Programas Estruturantes – MQUAL 2.0		243
			10	Provisão de infraestrutura sanitária em favelas – Fase 1 – MQUAL 2.0	Longo (2035)	217
			11	Provisão de infraestrutura sanitária em favelas – Fase 2 – MQUAL 2.0		194
			12	Provisão Total de Infraestrutura sanitária (90% rede e 95% exportação) – MQUAL 2.0		186
			12'	Provisão Total de Infraestrutura sanitária (90% rede e 95% exportação) – MQUAL 1.6 (Lei Específica)	-	126

Quadro 5.1 – Síntese dos cenários e metas estabelecidos para cada manancial que faz parte do projeto PDPAs RMSP (Cont.)

Manancial	Carga Meta (kg P/dia)	Carga/Concentração Admissível	Cenários	Ações/Intervenções	Prazo	Carga / Concentração Total	
Alto Tietê Cabeceiras	Reservatório Ribeirão do Campo: 3,5 kg P/dia; Reservatório Ponte Nova: 3,5 kg P/dia; Reservatório Paraitinga: 8,5 kg P/dia; Reservatório Biritiba: 4,5 kg P/dia; Contribuição direta do Rio Tietê: 12,5 kg P/dia medido no ponto TI 301; Reservatório Jundiá: 9,5 kg P/dia; Reservatório Taiaçupeba: 26,5 kg P/dia	Reservatório Taiaçupeba: 40,61 kg P/dia	1	Situação Atual 2015	-	83,52	kg P/dia
			2	Situação 2035 sem intervenções na infraestrutura sanitária – Cenário Base		88,55	
			3A	Provisão de Infraestrutura sanitária em favelas e na bacia do Taiaçupeba – Fase 1	Curto (2023)	59,75	
			3B	Redução de cargas na atividade agrícola nas bacias Taiaçupeba e de contribuição direta do Tietê – Fase 1		58,97	
			4A	Provisão de Infraestrutura sanitária na bacia do Taiaçupeba – Fase 2	Médio (2027)	52,29	
			4B	Redução de cargas na atividade agrícola nas bacias Taiaçupeba e de contribuição direta do Tietê – Fase 2		51,32	
			4C	Exportação ou remoção específica de fósforo da ETE Biritiba		43,83	
			5A	Exportação ou remoção específica de fósforo da ETE Salesópolis	Longo (2035)	42,04	
			5B	Redução de cargas na atividade agrícola nas bacias Taiaçupeba e de contribuição direta do Tietê – Fase 3		40,80	
			5C	Exportação ou remoção específica de fósforo da ETE Remédios		38,60	
5D	Exportação ou remoção específica de fósforo da ETE Mogi das Cruzes	35,92					
Cotia	Alto Cotia (Classe 1) 3mg DBO/L 75% do tempo	Alto Cotia (Classe 1) 3mg DBO/L; Baixo Cotia (Classe 3) 10 mg DBO/L	1	Situação Atual – 2015	-	56,26	mg DBO/L
			2	Situação 2035 sem intervenções na infraestrutura sanitária		65,88	
			3	Exportação dos Esgotos da ETE Baixo Cotia	Curto (2022)	56,61	
			4	Provisão de infraestrutura sanitária na sub-bacia 4		46,76	
			5	Provisão de Infraestrutura sanitária nas sub-bacias afluentes ao Ribeirão das Pedras e Córrego do Moinho Velho	Médio (2027)	40,30	
			6	Considerando as intervenções previstas pela Sabesp		27,36	
			7	Considerando provisão de infraestrutura sanitária ideal		14,70	
			8	Situação desejável – 2035	Longo (2035)	14,06	
			9	Situação desejável – 2035 na Q75%		9,43	
Guaió	10 mg/L de DBO 75% do tempo-	5 mg DBO/L	1	Situação Atual – 2015	-	20,78	mg DBO/L
			2	Cenário Futuro Conservador – 2035		21,42	
			3	Exportação dos esgotos coletados em Mauá	Curto (2022)	12,97	
			4	Exportação dos esgotos coletados em Ribeirão Pires	Médio (2027)	9,99	
			5	Exportação dos esgotos coletados em Ferraz de Vasconcelos		6,80	
			6	Medidas complementares de redução de carga difusa – fase 1	Longo (2035)	6,18	
			7	Medidas complementares de redução de carga difusa – fase 2		4,76	
Jaguari	Limite Máximo de 112 kg P/dia	Resultado em kg P/dia Ultraoligotrófico <46,99; Oligotrófico(Classe 1) <111,59; Mesotrófico <305,41; Eutrófico <704,79; Supereutrófico <1.368,47	1	Situação Atual – 2015	-	108,09	kg P/dia
			2	Situação Futura 2035 sem intervenções na infraestrutura sanitária		121,47	
			3	Tratamento dos Esgotos em Santa Isabel	Médio (2027)	104,46	
			4	Ampliação da Coleta de Esgoto em Arujá e Santa Isabel	Longo (2035)	100,95	

Quadro 5.1 – Síntese dos cenários e metas estabelecidos para cada manancial que faz parte do projeto PDPA's RMSP (Cont.)

Manancial	Carga Meta (kg P/dia)	Carga/Concentração Admissível	Cenários	Ações/Intervenções	Prazo	Carga / Concentração Total	
Alto Juquiá	Limite de Alerta 55 kg P/dia Limite Máximo 65 kg P/dia	75 kg P/dia	1	Situação Atual – 2015	-	42,66	kg P/dia
			2	Situação Futura 2035		52,74	
			3	Considerando o zoneamento proposto para 2035		64,76	
Alto Juquery*	Lei prevê atendimento aos padrões da Classe 1 75% do tempo; PDPA sugere 13kg P/dia e critério de flexibilização conforme transposição do Sistema Cantareira*	Resultado em kg P/dia para vazão natural da bacia Ultraoligotrófico <5,16; Oligotrófico <12,26; Mesotrófico <33,55; Eutrófico <77,42; Supereutrófico <150,32	1	Situação Atual – 2015	-	60,2	kg P/dia
			2	Situação Futura 2035 sem intervenções na infraestrutura sanitária		63,16	
			3	Expansão da rede coletora a 75% em área urbana, com 95% do esgoto coletado levado para tratamento, estação de tratamento terciário em Mairiporã		38,20	
			4	Implantação do Programa de Limpeza de Fossas		14,80	
			5	Aumento da rede coletora 90% na área urbana		13,80	
Cabuçu-Tanque Grande	Classe 1 75% do tempo-	Tanque Grande 0,17 kg P/dia Cabuçu 1,51 kg P/dia	1	Situação Atual – 2015	-	0,39	kg P/dia
			2	Situação Futura – 2035		0,17	
			3	Considerando população de 2015 e melhoria na eficiência dos Sistemas Individuais de Tratamento		0,13	

* Proposta de flexibilização da carga meta a APRM Alto Juquery	Diretrizes de Transposição da Outorga (m³/s)					
Vazão Transposição do Sistema Cantareira (m³/s)	0	15,5	23	27	31	33
Vazão Acumulada (m³/s)	4,21	19,71	27,21	31,21	35,21	37,21
Carga Admissível Oligotrófico (Classe 1) proposta como meta (kg P/dia)	13	43	57	64	71	75

- **Billings**

A APRM Billings é a que traz maior número de cenários (15). Esta análise foi necessária, uma vez que a APRM possui área territorial expressiva e uma peculiaridade – o braço do Rio Grande –, que faz parte da APRM, no entanto é isolado do restante do reservatório. Por esse motivo, cenários específicos foram criados com o intuito de minimizar a geração de cargas nesta região, uma vez que o ponto de captação para abastecimento público encontra-se neste braço.

É importante destacar que, as medidas e intervenções previstas e propostas são cumulativas do cenário 4 em diante, isto é, o cenário 5 contempla as medidas propostas no cenário 4 e assim por diante. Salienta-se também que os cenários foram construídos considerando a população em 2035 (cenário mais crítico).

Atualmente a carga gerada é de 712 kg P/dia, muito acima da carga meta estabelecida pela lei específica que é de 281 kg P/dia. Se considerar a eficiência média (informações repassadas pela Sabesp) das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), aspecto não considerado em estudos anteriores, essa carga se eleva para 806 kg P/dia, na situação atual. Observa-se que a carga aumenta em 94 kg P/dia em relação ao cenário atual (1). Isto é, as EEE possuem papel fundamental na disponibilização de carga ao reservatório, em especial quando não existe uma conformidade no seu funcionamento. Existem intervenções antrópicas e mecânicas que impedem tal regularidade operacional.

O primeiro cenário futuro (3) considerou a população projetada para o ano de 2035 e a mesma eficiência média atual, resultando em 870 kg P/dia. Este cenário foi denominado como base, pois a partir dele é possível verificar a redução de carga cenário a cenário. Dada tamanha importância das EEE, o primeiro cenário futuro – com população projetada já para o ano 2035 – (cenário 4) foi construído já considerando uma eficiência mínima de 95% das EEE e resultou em uma carga de 803 kg P/dia, ou seja, 67 kg P/dia menor que o cenário 3.

Após essa intervenção buscou-se resolver os problemas identificados nas sub-bacias mais críticas localizadas nos municípios de São Bernardo do Campo e Diadema, onde juntas são responsáveis por contribuir com 147 kg P/dia. A partir dessas intervenções, o braço do reservatório Rio Grande foi priorizado onde, executando as ações propostas, passa-se de 656 kg P/dia para 580 kg P/dia, ou seja, uma redução de 12%. As demais ações/intervenções foram simuladas considerando o atendimento com rede de coleta e tratamento de esgoto da população em favelas e os programas já existentes que estão em fase de planejamento ou execução. Comparando o cenário base com a ação final, que prevê provisão total de infraestrutura sanitária de esgoto na APRM, tem-se uma redução de 74% na carga, atingindo dessa forma a meta estabelecida pela Lei Específica. Mais adiante, ainda nesse Capítulo, há um texto específico de avaliação sobre o intervalo entre a meta de cargas e aquela que foi monitorada e/ou calculada com uso do MQUAL.

- **Guarapiranga**

O aspecto mais importante a se considerar nesta APRM é o fato da carga meta estabelecida pela Lei Específica considerar os coeficientes de exportação do MQUAL 1.6 para estabelecer tal valor (147 kg P/dia), uma vez que existem coeficientes de exportação atualizados através de estudos específicos, que resultam em valores mais próximos da realidade (MQUAL 2.0). Por esta razão e, especialmente,

pelo fato deste estudo prever uma uniformização e revisão dos PDPA existentes, optou-se por indicar os resultados da modelagem considerando os coeficientes de exportação do MQUAL 2.0. É importante destacar que tal mudança não acarreta em prejuízos para a análise, pois existe certa proporcionalidade entre as versões.

Antes de expor os cenários propostos é importante apresentar a nova sugestão de carga meta para a APRM Guarapiranga. Ao considerar o mesmo cenário utilizado para gerar a carga meta, que atualmente é de 147 kg P/dia, alterou-se somente os coeficientes de exportação utilizados pelo MQUAL 2.0 e chegou-se a nova carga meta de 206 kg P/dia<sup>34</sup>.

Para se ter uma ideia, atualmente, considerando o MQUAL 1.6 a carga afluyente é de 201 kg P/dia (cenário 1), por outro lado, considerado o cenário 2, no qual faz uso dos coeficientes de exportação do MQUAL 2.0 e desconsidera os abatimentos de fósforo pouco convencionais nas sub-bacias, essa carga afluyente se eleva para 310 kg P/dia. A diferença pode parecer grande entre os dois cenários, no entanto é possível perceber a seguir o tamanho do esforço necessário, medido através das ações/intervenções, para se chegar a carga meta, seja fazendo uso dos coeficientes de exportação do MQUAL 1.6 ou 2.0. Lembrando que a principal diferença entre eles é o fato do modelo versão 2.0 representar melhor a realidade, dessa forma, colaborando na aferição dos resultados junto aos pontos de monitoramento.

Assim como na APRM Billings, na Guarapiranga também existem inúmeras EEE responsáveis por exportar os esgotos para fora dos limites da bacia. Os mesmos problemas causados por questões antrópicas e mecânicas também foram identificados nas EEE instaladas nessa APRM. Ao considerar a eficiência média de funcionamento das EEE – fornecidas pela Sabesp – é possível determinar para o cenário atual (2015) a carga proveniente exclusivamente das EEE, ou seja, 30 kg P/dia, passando de 310 kg P/dia (cenário 2) para 340 kg P/dia (cenário 3).

A partir do cenário 4 considerou-se a população em 2035 (cenário mais crítico) e as medidas e intervenções previstas e propostas são cumulativas do Cenário 5 em diante, isto é, o cenário 6 contempla as medidas propostas no cenário 5 e assim por diante. O cenário 4 é o cenário base, pois considera a população projetada para o ano de 2035 e a eficiência média atual das EEE. Ao fazer isso é possível verificar qual o impacto de cada ação proposta. Neste cenário a carga afluyente é de 386 kg P/dia.

A primeira intervenção escolhida foi o aumento na eficiência de operação das EEE, passando para 95%. Ao considerar essa premissa a carga é reduzida em apenas 8 kg P/dia. Isto se deve ao fato das EEE localizadas na APRM Guarapiranga possuírem um nível de eficiência melhor, em comparação às EEE da Billings. As demais ações/intervenções propostas, cronologicamente, consideram o aumento da eficiência no sistema de flotação já existente nos rios Itupu e Guavirutuba, provisão de infraestrutura sanitária nas bacias mais críticas e em especial nas favelas, implantação de sistema de flotação nos rios São José e Pedras e por fim, provisão de infraestrutura sanitária no restante da APRM. O conjunto dessas ações possibilitaria uma redução de 200 kg P/dia, considerando os coeficientes de exportação do MQUAL 2.0. Ao considerar os coeficientes do MQUAL 1.6, é somente também na junção de todos os cenários que seria possível atingir a carga meta estabelecida pela Lei Específica.

---

<sup>34</sup> Vale destacar que a carga meta se refere à carga afluyente ao reservatório, carga que de fato chega ao reservatório ou ponto de captação, considerando-se o resultado do abatimento da carga gerada ao longo de corpos hídricos.

Mais adiante, ainda nesse Capítulo, há um texto específico de avaliação sobre o intervalo entre a meta de cargas e aquela que foi monitorada e/ou calculada com uso do MQUAL.

- **Cotia**

Ao contrário do que ocorre nas APRMs Billings e Guarapiranga, no manancial Cotia o parâmetro limitante é a DBO por se tratar de rio e não reservatório. Os cenários propostos para este manancial estão concentrados na porção da bacia denominada Baixo Cotia, uma vez que o Alto Cotia se encontra preservado, não havendo a necessidade de maiores intervenções. Destaca-se que a área definida para a futura APRM engloba apenas a porção do Alto Cotia; todavia, faz-se prudente conhecer a situação sanitária do entorno e as medidas propostas para correção.

A situação atual do Baixo Cotia é crítica do ponto de vista de qualidade das águas – ocupação densa e socialmente heterogênea e por insuficiências do atendimento com rede de coleta e tratamento de esgoto. Essa situação é responsável pela contribuição de uma concentração de 56,26 mg DBO/L no ponto de captação, valor muito acima do admissível, de 10 mg DBO/L.

O cenário base (2) considera a projeção populacional para o ano de 2035 e dados de infraestrutura sanitária de 2015. Esse cenário possibilita avaliar as intervenções propostas considerando o cenário mais crítico. Nessas condições, a concentração é de 65,88 mg DBO/L.

A primeira intervenção futura proposta (cenário 3) é a desativação da ETE Baixo Cotia – por possuir baixa eficiência – e exportação do esgoto coletado para fora dos limites da bacia. Essa ação resulta em uma redução de 9,27 mg DBO/L (56,61 mg DBO/L). As duas próximas intervenções (cenários 5 e 6) são de provisão de infraestrutura sanitária nas bacias mais críticas. A somatória dessas intervenções reflete em mais uma redução de 16,31 mg DBO/L, passando de 56,61 mg DBO/L para 40,30 mg DBO/L. No caso do Baixo Cotia, quando as ações previstas forem executadas será possível reduzir mais 12,94 mg DBO/L, passando, dessa forma, pelo ponto de captação, a 27,36 mg DBO/L.

Os cenários 7 e 8 consideram provisão de infraestrutura sanitária ideal, onde se considerou um índice de coleta de 92,4%, com 95% de exportação do esgoto coletado e 5% de afastamento (lançamento *in natura*) e, uma melhora nos serviços de limpeza pública. Essas ações em separado possibilitam uma redução de aproximadamente 50% em comparação ao cenário 6. A concentração do cenário 8 é de 14,06 mg DBO/L, ainda 4,06 mg DBO/L acima do admissível.

É importante destacar que todos os cenários anteriormente apresentados consideraram uma vazão Q95%, para a busca de resultados mais conservadores. Por outro lado, segundo a avaliação feita, a concentração de DBO estaria de acordo com os limites estabelecidos da Classe 3 (10 mg DBO/L) com uma vazão próxima a Q75%. Desta forma, em 75% do tempo as concentrações de DBO no ponto de captação estariam em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação. O último cenário (9) é o único que considera essa vazão. Ao simular essa condição a concentração resulta em 9,43 mg DBO/L no ponto de captação, desta forma atendendo ao enquadramento.

- **Guaió**

No manancial Guaió os problemas de saneamento estão localizados com mais expressividade na região de cabeceira do rio, especificamente nos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Ferraz de Vasconcelos.

Atualmente a concentração é 20,78 mg DBO/L no ponto de captação, pouco mais de 4 vezes a carga admissível para rios de Classe 2.

A primeira ação futura considerou a população projetada para o ano de 2035 e manteve os índices atuais de coleta e tratamento. O resultado (21,42 mg DBO/L) mostra a concentração que se teria no ponto de captação caso os investimentos fossem paralisados no manancial e houvesse um crescimento populacional. A diferença em relação ao cenário anterior é mínima, pois o crescimento populacional em área urbana é pouco expressivo neste manancial, passando de 34.137 habitantes em 2015 para 39.700 habitantes em 2035.

Os cenários seguintes previram a exportação de esgotos coletados dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Ferras de Vasconcelos, acrescido de medidas complementares de redução da carga difusa, tais como melhoria na prestação de serviços de limpeza pública, revitalização de córregos e suas margens, incentivo a mudança comportamental da população em relação à disposição dos resíduos sólidos (educação ambiental), controle e fiscalização de ligações de esgoto nas galerias pluviais, aumento do percentual de áreas verdes no ambiente urbano, entre outras. Este conjunto de ações proporcionariam uma concentração no ponto de lançamento de 4,76 mg DBO/L, desta forma atendendo aos padrões estabelecidos.

Note-se que a solução mais facilmente alcançável é aquela da porção do município de Ribeirão Pires, onde a ocupação apresenta regularidade e razoável padrão de organização espacial e onde há uma ação da Sabesp para a instalação e operação de duas estações elevatórias, visando ao afastamento dos efluentes coletados da bacia. O caso de Mauá é mais crítico, com o espraiamento da mancha urbana do município pela presença de loteamentos irregulares e/ou com serviços públicos deficientes. Todavia, é o desbordamento de Cidade Tiradentes (município de São Paulo) para o interior da sub-bacia do Guaió e território de Ferraz de Vasconcelos que traz uma preocupação ainda maior, pela dimensão da demanda habitacional de renda baixa sem qualquer infraestrutura ou perspectiva, no momento, de uma solução, qualquer que seja a sua natureza. Observe-se que os impactos dessa ocupação ocorrem em território pequeno (64 km<sup>2</sup>), com baixa capacidade de absorção de impactos. Por isso mesmo, e pela magnitude crescente de seus problemas, é que se trata de área de difícil preservação.

- **Jaguari**

De acordo com o Decreto 10.755/77, o reservatório Jaguari está enquadrado como Classe 1 e pelo CONAMA 357/2005 a concentração de fósforo permissível para essa classe é de 20 mg/m<sup>3</sup>. Utilizando os dados hidráulicos do reservatório e considerando a concentração permissível, através de modelos empíricos, foi possível estimar a carga máxima aceitável para o reservatório – 111,59 kg P/dia, indicando estado oligotrófico. No entanto, o cenário atual (2015) mostra que a carga é um pouco menor – 108,09 kg P/dia. Considerando o crescimento populacional projetado para 2035 e mantido os índices atuais de coleta e tratamento, a carga se eleva para 121,47 kg P/dia, desenquadrando o reservatório. Destaca-se a importância de associar o crescimento populacional a investimentos em infraestrutura sanitária. Por esta razão os cenários 3 e 4 foram elaborados, onde se prevê tratamento dos esgotos coletados em Santa Isabel – atualmente inexistente – e ampliação da rede de coleta de esgoto em Arujá e Santa Isabel. Essas duas ações possibilitariam que a carga no reservatório chegasse a 100,95 kg P/dia, atingindo, dessa forma, a carga admissível.

Note-se que a constituição da bacia hidrográfica como APRM permitiria, especialmente a Santa Isabel (e também Arujá e a porção do município de Guarulhos na bacia não tem ocupação relevante), superar os termos da legislação de mananciais datada da década de 1970. No entanto, há uma situação singular, porque grande parte do território da bacia está fora de legislações estaduais dessa natureza, e não há estímulo saliente adoção de uma legislação de maiores restrições. A propósito, salvo o distrito de São Francisco Xavier, o município de São José dos Campos possui apenas áreas de uso rural na bacia, sem maiores impactos de cargas; já a sede do município de Igaratá, conquanto próxima ao espelho d'água, apresenta dimensão de pequena localidade.

- **Alto Juquiá**

A bacia do Alto Juquiá é a única em que, em todos os cenários, a carga gerada não supera a admissível. Isto é consequência de a bacia ser preservada, onde cerca de 90% do território é recoberto por vegetação. Além disso, o número de habitantes em área urbana é de apenas 36.296, localizados, em sua maioria, ao longo da rodovia Régis Bittencourt. A carga admissível é de 75 kg P/dia e o cenário proposto, elaborado com base no zoneamento, é de 64,76 kg P/dia.

Nesta sub-bacia, todavia, há a necessidade de um esforço decidido – que envolve mobilização de recursos e, igualmente, de ações de revisão da legislação de mananciais da década de 1970 – para a universalização dos serviços de saneamento (abastecimento de água e esgotamento sanitário).

- **Alto Juquery**

A APRM Alto Juquery possui Lei Específica que determina como meta o atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos para a Classe 1. Com base nessa premissa e nos dados hidráulicos da represa Paiva Castro, a carga admissível para o parâmetro fósforo, considerando a vazão média natural da APRM é de 12,26 kg P/dia. Se considerar a vazão média de contribuição da represa Atibainha que é de 26 m<sup>3</sup>/s a carga admissível passa a ser 62,43 kg P/dia para a Classe 1.

Inicialmente, os cenários foram construídos sem considerar a carga que chega com a transposição – atualmente de 44,9 kg P/dia – para que seja possível verificar se as ações propostas são suficientes para atingir a carga admissível na vazão natural.

O cenário atual (2015) apresenta uma carga de 60,20 kg P/dia, 5 vezes maior que a carga admissível (12,26 kg P/dia). Ao considerar a projeção populacional para o ano de 2035 e a manutenção dos índices atuais de coleta e tratamento, a carga se eleva para 63,16 kg P/dia.

O cenário 3 prevê uma intervenção proposta no Plano Municipal de Saneamento de Mairiporã, que sugere a exportação do esgoto coletado para fora da APRM. Essa ação reduziria em 51% a carga (30,83 kg P/dia) em comparação ao cenário 2. Na ausência desta opção, o cenário 4 foi elaborado analisando a implantação de tratamento terciário para a ETE existente em Mairiporã. Essa ação reduziria em 47% a carga (33,29 kg P/dia) em comparação ao cenário 2. É possível verificar que as ações analisadas de forma isolada ainda não são suficientes para atingir a carga admissível.

O cenário 5 foi elaborado, pois trata de uma intervenção proposta no Plano Municipal de Saneamento de Mairiporã. Ao considerar essa ação de forma isolada – melhoria na eficiência dos Sistemas

Individuais de Tratamento – é verificado que seria possível obter uma redução de 47% (33,24 kg P/dia) em comparação ao cenário 2.

Observa-se que os cenários tratados de forma isolada não são suficientes para atingir a carga admissível, considerando a vazão natural média do rio Alto Juquery. Por essa razão, produziu-se o cenário 6, que analisa a unificação dos cenários 4 e 5. Optou-se pelo tratamento terciário ao invés de exportação, uma vez que o primeiro traz mais benefícios para a APRM em questões de disponibilidade e não há risco de o esgoto ficar dependente de um sistema de elevatórias, onde uma possível falha pode acarretar em prejuízos para a qualidade da água. Juntas, essas ações são capazes de reduzir em 78% (13,93 kg P/dia) a carga em comparação ao cenário 2, ficando próximo da carga admissível. Considerando a carga proveniente da transposição (44,9 kg P/dia) somada ao cenário 6 (13,93 kg P/dia) tem-se uma carga de 58,83 kg P/dia, abaixo da carga admissível, onde nesta condição é de 62,43 kg P/dia. Ou seja, para que a carga gerada fique abaixo da admissível é preciso considerar a vazão de transposição, pois com a vazão natural se mantém desenquadrado.

Nessa sub-bacia, relevante, do ponto de vista mais imediato é (i) a implantação de nova Estação de Tratamento de Esgotos, de natureza terciária, cuja licitação foi iniciada pela Sabesp, e (ii) a expansão do sistema de coleta e afastamento dos efluentes coletados até a ETE.

- **Cabuçu-Tanque Grande**

Não foram analisados cenários de redução de carga para a bacia do Cabuçu pois não existem intervenções antrópicas na bacia, ou seja, a carga gerada representa a condição natural. Na bacia do Tanque Grande a população atual (369 habitantes) está dispersa no território e em áreas de chácaras, providas de sistemas individuais de tratamento. A situação atual mostra que a carga é de 0,39 kg P/dia, duas vezes maior que a admissível (0,17 kg P/dia). Considerando a projeção populacional para o ano de 2035 (563 habitantes) e uma melhora na eficiência nos sistemas individuais de tratamento, a carga chegaria a 0,17 kg P/dia (Cenário 2). Valor igual à carga admissível, mas vulnerável a qualquer alteração do território. Por esse motivo, o cenário 3 considera uma restrição quanto a ocupação da bacia, mantendo a população atual (2015) e, complementarmente, prevendo uma melhora nos sistemas individuais de tratamento. Nesta condição a carga ficaria em 0,13 kg/dia.

No trabalho elaborado, questiona-se a necessidade de um PDPA para as duas bacias, uma vez que são territórios pequenos, em grande parte mantidos como Unidades de Conservação (UCs), pertencentes a um único território municipal (Guarulhos) e com uma área remanescente com pequena ocupação (cerca de 3,5 km<sup>2</sup> e pouco mais de trezentos habitantes).

- **Alto Tietê Cabeceiras – ATC**

A lei específica estabelece uma carga meta afluente ao reservatório Taiapuê de 36 kg P/dia, resultado da soma das cargas afluentes pelas bacias Taiapuê-Mirim e Taiapuê-Açu e da carga de transferência pelo túnel que interliga o reservatório Jundiá ao reservatório Taiapuê. Utilizando a operação do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) em sua capacidade máxima, foi possível obter a carga admissível ao reservatório Taiapuê, que é de 40,61 kg P/dia, um pouco maior em comparação a lei específica. Isso demonstra que a capacidade de associação de carga no reservatório está ligada a operação do SPAT.

A situação atual do ATC considera a projeção populacional de 2015 e os dados de infraestrutura sanitária de 2015. Os principais problemas estão localizados nos núcleos urbanos dos municípios de Suzano e Ribeirão Pires, pois existe uma concentração populacional relevante inserida no território da APRM com baixos índices de coleta e tratamento. Em razão desta situação a carga afluyente ao reservatório Taiaçupeba é de 83,52 kg P/dia, ou seja, 2,3 vezes maior que a carga meta. A partir da identificação dos problemas, foram propostos cenários de provisão de infraestrutura sanitária nos municípios que possuem núcleos inseridos na APRM. A solução encontrada para redução da carga de fósforo que afluí aos reservatórios pertencentes os SPAT é a exportação do esgoto ou implantação de sistema específico de remoção de fósforo. Além disso, propõe-se também a redução das cargas advindas das atividades agrícolas na APRM.

O cenário base – construído considerando a população projetada para o ano de 2035 e dados de infraestrutura sanitária atual 2015 – possibilita identificar o peso de cada ação/intervenção proposta. Este cenário (2) resulta em uma carga de 88,55 kg P/dia. No cenário de curto prazo (2022) a primeira ação considerada foi à regularização da população identificada em área de favela e em seguida, considerou-se a provisão de infraestrutura sanitária na bacia de Taiaçupeba. As duas intervenções possibilitam uma redução de 34% (58,97 kg P/dia) em comparação ao cenário base.

O cenário de médio prazo (2027) propõe redução de carga provenientes da atividade agrícola, através de métodos conservacionistas que devem ser objeto de estudo específico, provisão de infraestrutura sanitária (fase 2) na bacia da represa Taiaçupeba e exportação ou remoção específica de fósforo da ETE Biritiba. Com essas intervenções seria possível reduzir mais 26% (43,83 kg P/dia) da carga de fósforo em comparação ao último cenário de curto prazo. Para o longo prazo (2035), as ações/intervenções estão mais voltadas para as ETEs Salesópolis, Remédios e Mogi das Cruzes, propondo como solução a exportação do esgoto ou também, alguma alternativa técnica que vise remover consideravelmente o fósforo no tratamento. Além disso, sugere-se que o trabalho de conscientização dos agricultores, que objetiva reduzir as cargas de fósforo provenientes da agricultura seja contemplado nesta fase, assim como nas demais. No horizonte de fim de plano, com todas as ações devidamente implementadas, seria possível atingir a carga meta estabelecida pela lei específica que é de 36 kg P/dia.

Há outro problema a observar, todavia. Na legislação específica, a meta de cargas fixada diz respeito sobretudo à poluição urbana; ou seja, a legislação propõe o controle e redução de cargas predominantemente oriundas de usos urbanos. No entanto, e trata-se se uma especificidade dessa bacia, na média anual as cargas provenientes de usos rurais suplantam as cargas urbanas (55%<sup>35</sup>). Assim, o monitoramento para a observação do cumprimento da lei será mais adequado se for conduzido em tempo seco, sem impacto notável de precipitações de chuvas. Feito de outra forma, e entendido igualmente de outra forma, o monitoramento necessariamente detectará impactos maiores de cargas, em função de carreamento do run-off rural.

---

<sup>35</sup> Consórcio PRIME/FCTH (2016). Avaliação de poluição proveniente de fontes difusas na área de influência do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) – reservatórios Taiaçupeba, Jundiá, Biritiba, Ponte Nova e Paraitinga – Relatório Final – Abril de 2016

\*

\*\*

A revisão da primeira versão dos PDPA's das bacias Billings e Guarapiranga levou a um novo e importante ângulo de análise. Na revisão, houve uma avaliação mais abrangente de dois temas essenciais: primeiro, a razão pela qual se encontra um intervalo entre as metas de cargas inscritas na legislação e, segundo, o rendimento que pode ser alcançado, realisticamente, pelos sistemas de infraestrutura, particularmente (mas não apenas) de esgotamento sanitário em um cenário urbano conturbado, marcado pela intensidade demográfica e por aglomerados precários (e, também, por uma interação complexa entre sistemas de esgotamento e sistemas drenagem. Assim, foi acrescentado ao PDPA Integrado um conjunto de observações para cada uma dessas bacias, as quais concentram, conforme informado, cerca de 70% da população moradora de áreas de mananciais.

Observe-se, a propósito, que o foco da modelagem matemática nas ações de saneamento dirige-se à importância das cargas pontuais de fósforo total atribuíveis ao lançamento de esgotos domésticos – nos casos, novamente, das bacias Guarapiranga e Billings. Entretanto, toda a abordagem conceitual e metodológica do PDPA não é de redução dos problemas da qualidade da água a uma questão setorial de investimento. De fato, a atenção concentrada nos sistemas de esgotos não elide o fato de que são indispensáveis as intervenções urbanísticas mais gerais, sem as quais o próprio rendimento efetivo dos sistemas de esgotos para o abatimento de cargas fica negativamente afetado. Ou seja, o sistema de esgotamento sanitário é, ele mesmo, nas condições de ocupação típicas dessas bacias hidrográficas, e conquanto a sua importância decisiva, um fato urbano, cujas possibilidades de investimento e rendimento operacional (não apenas de estações elevatórias, mas também de redes e coletores-tronco) estão imbricadas com as condições urbanas. Nos cenários futuros simulados para as bacias, alguns deles claramente indicam a necessidade de investimentos urbanos – na urbanização de favelas, por exemplo. Mas mesmo aqueles que aparentemente dizem respeito apenas a sistemas de esgotamento sanitário dependem, em muitos casos, de um mínimo reordenamento da ocupação existente. Esse tema está presente nos comentários adicionados a esse documento.

### 5.1 Avaliação da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga<sup>36</sup>

*A evolução das cargas afluentes ao reservatório Guarapiranga, demonstrada nas **Figura 5.1** e **Figura 5.2** seguintes, permite os seguintes comentários básicos:*

*- Entre 1997 e 2013, datas de dois trabalhos de monitoramento, com medições estritas de vazão e variadas providências de precisão técnica, a carga foi mantida em patamares equivalentes: 306 kg/P/dia em 1997, 312 kg/P/dia em 2013 (esse segundo monitoramento incorporou o afluxo adicional de fósforo pela transferência de vazões provenientes do reservatório Billings). Durante esse intervalo de tempo, a população da bacia do Guarapiranga cresceu significativamente, em torno de 230-250 mil pessoas. Ou seja, o total de cargas manteve-se numa posição inercial apesar do incremento populacional.*

*- A remoção de cargas pelos sistemas de esgotamento sanitário praticamente dobrou no mesmo período, de 460 kg/P/dia para 906 kg/P/dia.*

<sup>36</sup> Texto original no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Sub-bacia do Guarapiranga, 2018.

- Há remoção adicional de cargas de fósforo pela ação natural das várzeas, dos rios Embu-Mirim, Embu-Guaçu e Parelheiros.
- Não houvesse qualquer infraestrutura na bacia do Guarapiranga, a carga potencial de fósforo ao reservatório alcançaria 1350 kg/dia; portanto, o abatimento atinge cerca de 1.000 kg/dia.
- Conforme Capítulo anterior, a carga atual é sensivelmente maior que aquela estabelecida na legislação, e superior àquela definida, tecnicamente, pela utilização do MQUAL 2.0. As razões desse hiato são o objeto principal desse item.

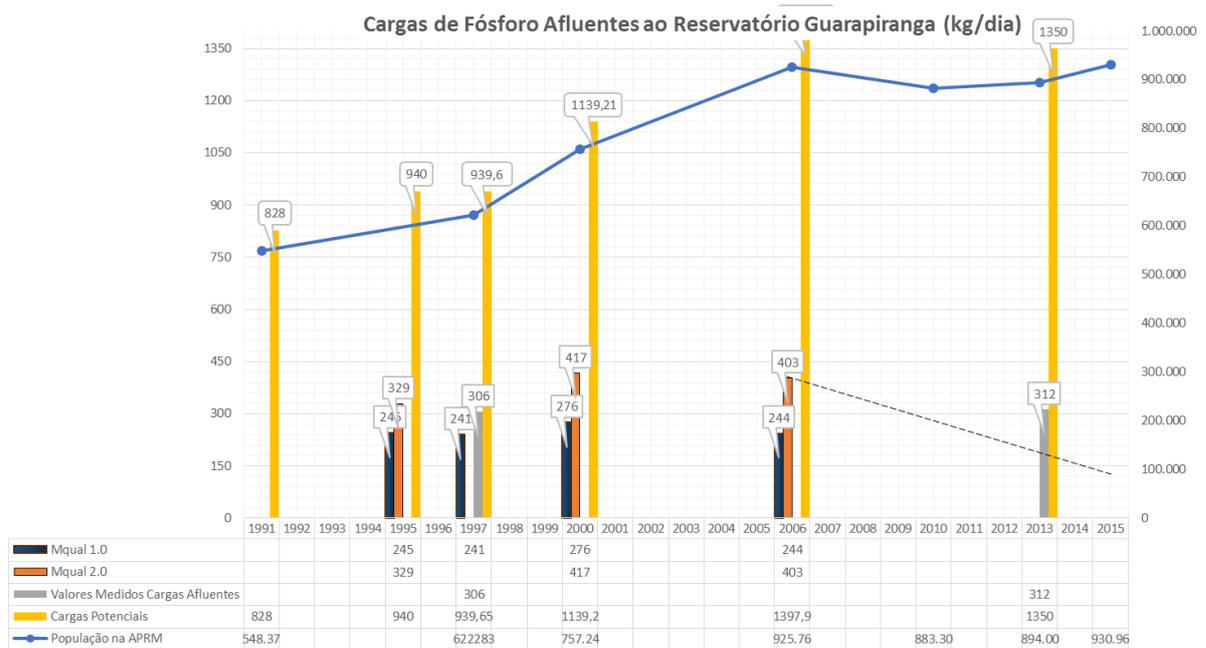


Figura 5.1 – Evolução da Carga de Fósforo Total Afluente no Reservatório Guarapiranga (Período: 1991-2013)

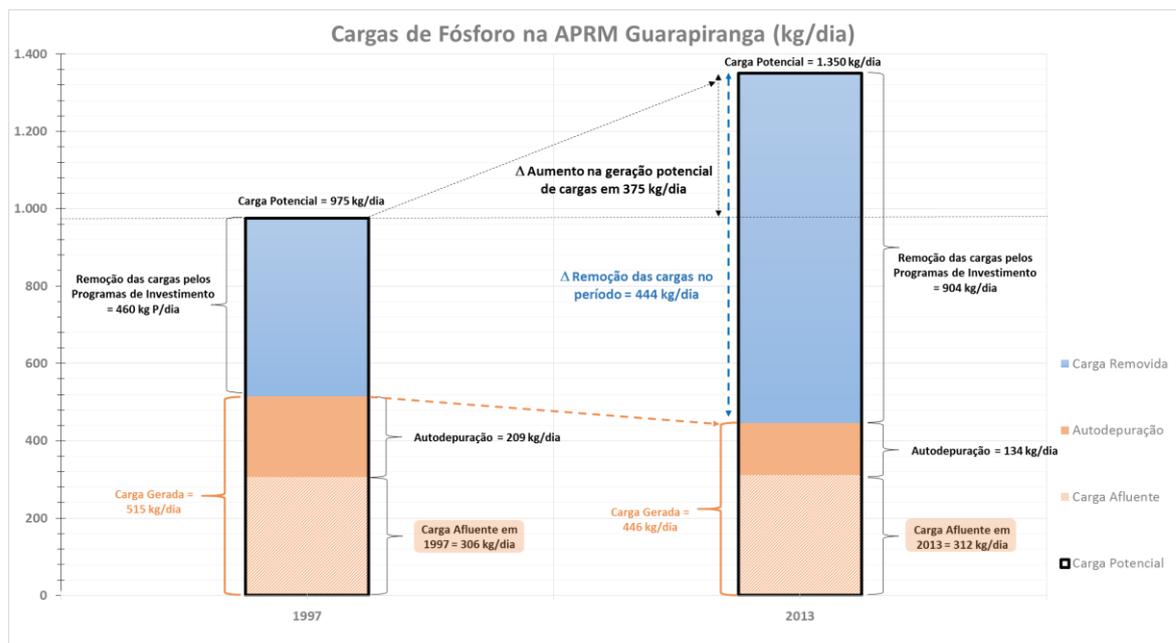


Figura 5.2 – Evolução da Carga de Fósforo no Reservatório Guarapiranga (Período: 1997 e 2013)

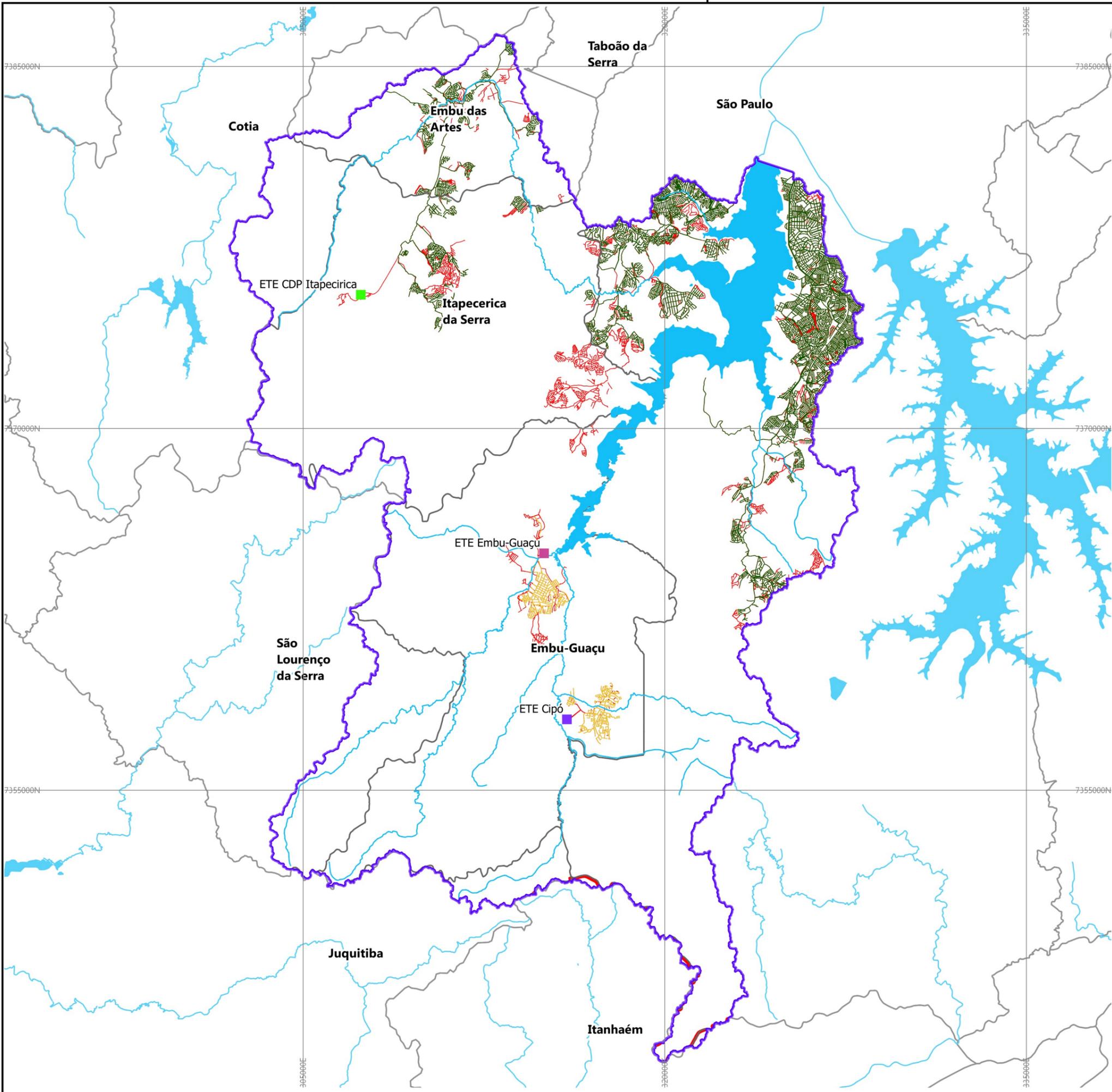
### ***A Evolução da Infraestrutura e de Cargas de Fósforo Total***

*A bacia hidrográfica do reservatório Guarapiranga foi objeto de expansão relevante de infraestrutura pública, em especial no município de São Paulo. Ampliou-se fortemente nos últimos vinte e cinco anos a cobertura com sistemas de esgotamento sanitário, primeiro com o Programa Guarapiranga e, posteriormente, com o Projeto Tietê, o Programa Mananciais e outros investimentos efetuados pela Sabesp (e na urbanização de favelas, com a Prefeitura de São Paulo executando as obras, com os custos específicos de sistemas de esgotos sob responsabilidade última da Sabesp). Em 1991, o atendimento com os serviços abrangia cerca de 35% da população de 550 mil habitantes (ou seja, aproximadamente 190-200 mil habitantes), com grande concentração na área de Interlagos, mais estruturada do ponto de vista urbano. Atualmente, conforme o Capítulo 2, o atendimento alcança 69%, para uma população urbana de 890 a 900 mil habitantes (cerca de 600 mil habitantes com provisão dos serviços). Ou seja, houve um acréscimo de 400 mil usuários de sistemas de esgotos, sistemas esses que se estenderam a distritos de menor renda e, parcialmente, como observado, a favelas – como parte integrante das obras de urbanização.*

*O Mapa 5.1 adiante mostra a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios da APRM Guarapiranga desde o ano de 2008<sup>37</sup>. Nesse período, a ampliação das redes coletoras na bacia foi de 36%, o que equivale a cerca de 345 km de tubulações. Nessa área de operação (ano de referência: 2015), a APRM Guarapiranga conta com 196.256 ligações de esgoto.*

---

<sup>37</sup> Os dados provêm da Sabesp. A informação relacionada a 2008 foi obtida do seu Plano Diretor de Esgotos – PDE, editado em 2010. A expansão em Rio Grande da Serra, município de menor população, também foi significativa, especialmente quanto à cobertura dos serviços.



**Legenda**

- ◆ Captação
- ◆ Transposição
- Corpo Hídrico
- ▭ Limite de APRM
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite da RMSP
- Rede Esgotamento (2016)
- Rede Esgotamento PDE (ano referência 2008)
- Sistema Barueri
- Sistema Isolado
- ETEs
- ETE Cipó
- ETE Embu-Guaçu
- ETE CDP Itapeceira


 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS


 Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo

**Título**

**Mapa 5.1 - Evolução das Redes de Coleta de Esgoto na APRM Guarapiranga (municípios atendidos pela SABESP)**

**Fonte**

Limites políticos - IBGE, 2010.  
 Limite da APRM - Secretaria do Meio Ambiente (SMA).  
 Sistema de Esgotamento PDE - Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo - SABESP, 2010.  
 Sistema de Esgotamento SABESP - SABESP, 2016.  
 Ponto de Captação - DAEE, 2015.

Escala Gráfica  
 0 2 4 6 km

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S

Versão 00 Escala Numérica 1:160.000 Folha 01/01



A expansão verificada é percentualmente bem superior à média de crescimento populacional. Por sua vez, os benefícios da ampliação da infraestrutura sanitária são potencializados pelo próprio comportamento demográfico, que se materializou a taxas anuais inferiores àquelas projetadas pelo PDPA editado em 2010 (onde se encontra a projeção para a APRM Guarapiranga, no período 2010-2015, de um crescimento demográfico da ordem de 1,99% a.a., quase o dobro daquele hoje estimado).

Quanto aos investimentos em obras de urbanização da Prefeitura de São Paulo – PMSP, realizados através de sua Secretaria da Habitação – SEHAB, foram computadas 211 obras já concluídas nas APRMs Billings e Guarapiranga, 4 obras em andamento, 5 obras licitadas com recursos disponíveis e prontas para início e mais 54 projetos já licitados, contudo, sem recursos disponíveis. As obras em execução e com recursos disponíveis somam mais de 19.500 famílias beneficiadas.

Para a Guarapiranga foram identificadas 5 obras em andamento, resultando no benefício direto de 5.600 famílias, conforme a **Tabela 5.2**. A **Figura 5.3** apresenta toda as obras previstas para a bacia do Reservatório Guarapiranga, incluindo os 5 empreendimentos em obras.

**Tabela 5.2 – Evolução dos Investimentos em Habilitação na APRM Guarapiranga**

ITEM	EMPREENDIMENTOS	FAMÍLIAS
1	ALTO DA ALEGRIA	610
2	BOULEVARD DA PAZ	3.282
3	CHÁCARA FLÓRIDA / BANDEIRANTES	1.000
4	JARDIM ARNALDO A	656
5	JARDIM ROSCHEL	52
<b>TOTAL LINHA DE AÇÃO 45.2- URBANIZAÇÃO EM ÁREA DE MANANCIAIS</b>		<b>5600</b>

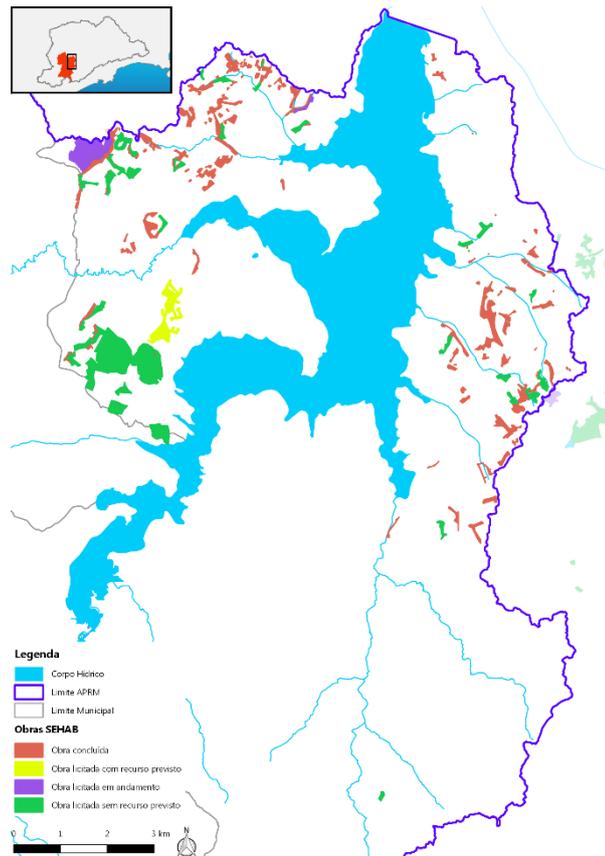


Figura 5.3 – Obras previstas para a Bacia do Reservatório Guarapiranga

*Foi o conjunto desses investimentos – investimentos de porte, assinala-se – que, majoritariamente, proporcionou um comportamento inercial da carga afluenta ao reservatório, inobstante o crescimento populacional. Além disso, as intervenções, de melhoria da qualidade de vida urbana, caracterizaram uma relevante transferência social de renda, constituída por estruturas e serviços públicos de natureza básica para uma população de baixa renda.*

#### **A Meta da Legislação e as Cargas Atuais**

*Remanesce a questão, porém, de que a carga afluenta de fósforo ao reservatório continua em patamar elevado, apesar dos investimentos expressivos feitos. Esse volume persistente de cargas, superior ao planejado, deve-se a uma série de fatores. As observações a seguir não exaurem o assunto, mas procuram demarcar as principais dificuldades identificadas pela experiência.*

*Em primeiro lugar, os programas de investimento previstos para a bacia hidrográfica – conquanto expressivos por um período de cinco a seis anos – não foram completamente efetivados. As obras de urbanização conduzidas pela Prefeitura de São Paulo sofreram uma quase paralisação – que ocorreu em período anterior à crise macroeconômica; no momento, há esforços para uma retomada dos investimentos, mas com uma disponibilidade de recursos muito mais baixa que há cinco anos. Por sua vez, a crise hídrica obrigou ao deslocamento de recursos para ações emergenciais de abastecimento de água e para a segurança hídrica metropolitana; dessa forma, foram postergados os cronogramas de algumas obras de esgotamento sanitário. No momento, a situação é de volta à normalidade, com obras retomadas ou de previsão de licitação/execução mais próximas.*

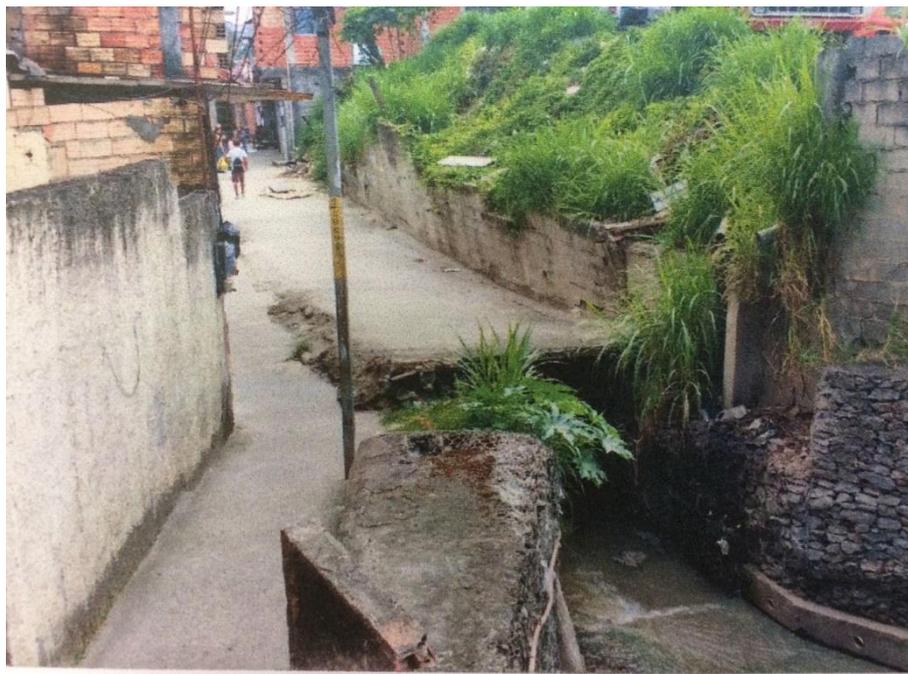
*Em segundo lugar, mesmo considerada a realização de programas importantes de investimentos em urbanização (exemplos principais: Programa Guarapiranga e PAC/Mananciais) e em sistemas de*

*esgotamento sanitário, na bacia hidrográfica do Guarapiranga encontra-se ainda uma grande demanda por obras integradas de infraestrutura pública em aglomerações urbanas de baixa renda. Ou seja, há um passivo urbano ainda de grandes proporções, formado por loteamentos precários e favelas. Além disso, não obstante toda a expansão verificada em 25 anos, também são encontradas ainda áreas com razoável densidade, especialmente no sul do município de São Paulo e em Itapecerica da Serra, à espera de um sistema de esgotamento sanitário completo – o que inclui, além das redes coletoras, estruturas que permitam a transferência dos esgotos coletados para o tratamento fora da bacia. A completude das obras previstas e identificadas no **Anexo I** permite identificar as áreas onde a Prefeitura de São Paulo deve realizar intervenções urbanas significativas.*

*Em terceiro lugar, há todo um conjunto de questões relacionadas à implantação, operação e rendimento dos sistemas sanitários. As circunstâncias da relação entre a infraestrutura sanitária e a cidade real já originaram considerável experiência técnica e operacional, mas pouca informação para além de círculos especializados. Propõe-se que a atenção se dirija também a esse tema.*

*No Capítulo 3, foram efetuadas simulações onde se tomaram níveis diversos de rendimento do sistema de esgotamento sanitário – isto é, redes coletoras, coletores-tronco, linhas de recalque, emissários, elevatórias. Os percentuais de rendimento utilizados foram de 95%, 90%, 80% e 70%; o percentual indica as vazões coletadas e transferidas para tratamento sobre as vazões totais potencialmente coletáveis. A opção por percentuais diversos deve-se não apenas à cobertura e qualidade operacional dos sistemas sanitários, responsabilidade que cabe à concessionária, mas também, e muito especialmente, às interferências e obstruções ocasionadas por condições urbanas muito distantes daquelas que poderiam ser entendidas como adequadas. Nesse sentido, as condições urbanas, predominantes e conhecidas, da bacia hidrográfica da Guarapiranga representam um elemento estrutural de dificuldade.*

*Anteriormente, foram mencionados aspectos dos traumas urbanos que acometem áreas periféricas de grande densidade populacional, dentre eles a arremetida recorrente sobre os fundos de vale e a má organização espacial de ocupações de origem irregular (o que também abrange as favelas). No caso das ocupações junto aos cursos d'água, criam-se virtuais impedimentos ao assentamento de coletores de maior diâmetro; frente a esse tipo de circunstância, os coletores ou ficam interrompidos, na alternativa mais grave, ou são assentados ou, ainda, remanejados para cotas mais elevadas, deixando de atender a uma população que, residual ou não, passa a ter seus efluentes lançados in natura nos córregos. As fotos ilustram trechos de montante do córrego Guavirutuba, situado na margem esquerda do reservatório, o maior contribuinte de cargas de fósforo por km<sup>2</sup> e com deságue muito próximo da barragem e da captação para tratamento da água para o abastecimento.*



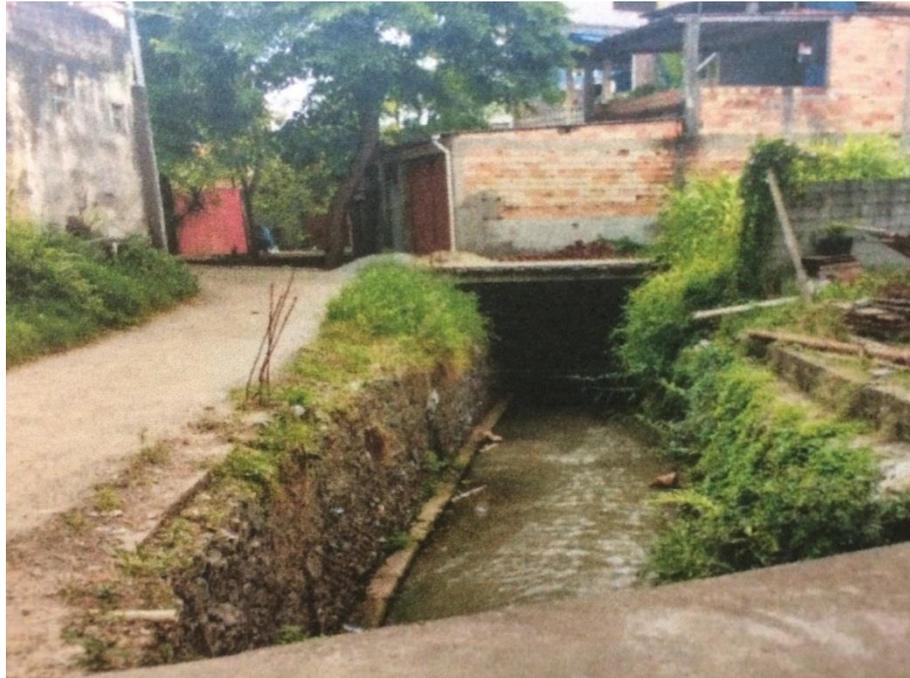
Fonte: Sabesp.

**Foto – Ocupação do Fundo de Vale do Córrego Guavirutuba**



Fonte: Sabesp.

**Foto – Ocupação do Fundo de Vale do Córrego Guavirutuba**



Fonte: Sabesp.

**Foto – Ocupação do Fundo de Vale do Córrego Guavirutuba**

*No entanto, existem várias outras dificuldades a contornar para que seja elevado, substantiva e permanentemente, o rendimento de sistemas convencionais de esgotos em áreas urbanas nascidas na informalidade precária.*

*Uma dessas razões é conhecida. Há um número de imóveis conectados ao sistema público de esgotamento sanitário inferior ao que tecnicamente é possível de obter. Muitos imóveis não possuem conexão.*

*Outro fato, mais complexo, é que as ligações, em áreas de relevo mais acidentado, são muitas vezes parciais. Conecta-se a parte da frente do imóvel, mas não a parte construída no fundo do lote, que se encontra abaixo da cota da rede implantada na via pública. É evidente que as instalações sanitárias eventualmente existentes nesse fundo de lote encontram alguma destinação para o esgoto produzido, usualmente por uma tubulação única, que também faz, com frequência, a função de drenagem de águas superficiais, atravessa outros lotes e lança as vazões onde é possível fazê-lo. Se é numa rede de esgotos implantada na rua mais abaixo, isto implica dizer que essa rede assume também o papel, indevido, de galeria de águas pluviais, o que acarreta inúmeros problemas de operação já que o dimensionamento das redes não considera vazões de eventos de chuva. Se o lançamento se faz numa galeria, as vazões caminham inevitavelmente no sentido da represa.*

*De fato, o sistema separador absoluto – um sistema de esgotamento, um sistema de drenagem pluvial – não é tão presente na prática quanto se supõe. Não o é sequer em aglomerados de renda muito mais elevada, como indica, por exemplo, a experiência com ações relacionadas à despoluição do córrego do Sapateiro, que atravessa o Parque do Ibirapuera, ou como indicam as vazões maiores afluentes às estações de tratamento de esgotos em dias chuvosos. Nas áreas periféricas, onde os imóveis são frequentemente resultado de fortes limitações de renda e de uma sacrificada autoconstrução, a intersecção entre os dois sistemas é certamente maior. De fato, essa intersecção se inicia no interior dos próprios imóveis – por exemplo, na conexão ao sistema de esgotos das tubulações de drenagem*

*instaladas em áreas descobertas, como corredores e quintais (ainda que exíguos). No caso da migração de vazões de drenagem para os sistemas de esgotamento, além das próprias vazões fora de projeto, multiplicam-se os problemas operacionais: nas estações elevatórias, com fluxo de material sólido descartado de todo tipo, os quais, com frequência, não são retidos pelo sistema de gradeamento e danificam os conjuntos moto-bomba; em coletores implantados em fundos de vale, com problemas precoces de assoreamento. No caso contrário, da descarga de esgotos no sistema de drenagem, o destino é a represa.*

*Outro aspecto é que a operação do sistema de esgotos ainda está distante, tecnologicamente, da operação dos sistemas de água. Há avanços recentes e importantes, como um investimento maior para a operação otimizada dos sistemas, a disponibilidade de informações on-line das estações elevatórias mais importantes em um centro de controle (elevatórias de esgotos das bacias Guarapiranga e Billings) e uma relevante discussão e iniciativa de mudança da concepção dos projetos das próprias estações elevatórias, para adaptá-las a condições urbanas difíceis (ver item seguinte desse Capítulo). Por outro lado, há insuficiências, como a dificuldade, de solução nem sempre trivial, para a identificação mais rápida de problemas operacionais nas estruturas lineares, como vazamentos e rompimentos de tubulações. Também há uma medição imprecisa de vazões (essa limitação dificulta o uso mais frequente de modelagens matemáticas de comportamento do conjunto do sistema sanitário, o que, por sua vez, poderia permitir a identificação mais rápida de problemas operacionais nas tubulações de maior porte).*

*Finalmente, há a assinalar uma outra dificuldade, crescente, que de alguma forma interfere com a qualidade urbana e ambiental da bacia, lançando inquietações quanto ao futuro, inquietações essas que também dizem respeito às condições mais amplas de instalação e sobretudo de operação de infraestrutura. Há um declínio da importância de regramentos de convivência social; ainda que isso não se manifeste de forma generalizada, há um nível de contravenções que resultaram, no ano de 2016, em um gasto de R\$ 2 milhões com estações elevatórias das bacias Billings e Guarapiranga por efeito exclusivo de roubos e atos de vandalismo, e que não mais se circunscrevem a equipamentos de porte menor, instalados em franjas da ocupação urbana. Além do recurso mencionado, é certo que cada paralisação, que inclui o tempo de reparos, também tem seu custo ambiental.*

*Reiterando o comentário final do Capítulo 3 e as suas simulações diversas em função do percentual de rendimento da infraestrutura, a combinação de todas essas dificuldades lança um mínimo de incerteza sobre a possibilidade de alcance efetivo da meta. Atingir um percentual elevado de rendimento da infraestrutura implicará lidar com uma gama de temas e desafios que certamente dizem respeito a questões urbanas lato sensu.*

### **Ações Futuras**

*Para o futuro mais próximo, e visando atenuar o hiato entre a carga meta e as cargas poluentes atuais, pelo menos três providências mais diretamente vinculadas aos temas abordados parecem indispensáveis.*

*Primeiro, é necessário prosseguir com as intervenções urbanas sob a responsabilidade das prefeituras – a Prefeitura de São Paulo foi bastante destacada nesse documento tanto pelo programa de investimentos realizado quanto pelo fato da maior parte da população da bacia estar localizada em território de sua jurisdição e, assim, nas proximidades da represa. De toda forma, a retomada dos investimentos certamente não atingirá as proporções do esforço anterior: as restrições macroeconômicas não tornam críveis expectativas de investimentos de grande magnitude pelo menos*

*no curto prazo, uma vez que um dos componentes da crise é a situação fiscal do setor público. Além disso, quanto aos ganhos ambientais que possam ser obtidos, cabe mencionar que essas obras têm apresentado um prazo de maturação superior ao inicialmente planejado, e parece pouco provável, pelas dificuldades intrínsecas a cada empreendimento, acelerar o ritmo de implantação efetiva de cada um deles.*

*Segundo, para maximizar resultados de remoção de cargas, e considerando a limitação de recursos, é importante identificar as sub-bacias prioritárias para investimento integrados. Além das intervenções de urbanização, seriam indispensáveis as ações relacionadas a sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem (incluindo as suas intersecções indevidas); uma forma apropriada e cooperativa de fazê-lo é o Programa Córrego Limpo, outra ação pública importante e integrada (reúne Prefeituras e Sabesp) que também cabe retomar.*

*Terceiro, é necessária uma melhor condição operacional dos sistemas de esgotamento sanitário, o que envolve investimentos, técnicas e tecnologias mais avançadas de controle. A curto prazo, o que parece adequado pela ausência de investimentos urbanos significativos, a Sabesp planeja uma revisão de projetos das estações elevatórias, para que possam atingir um patamar de qualidade operacional maior, o que implica, por sua vez, uma revisão dos conceitos e projetos até agora adotados. A iniciativa é produto da experiência da engenharia de operação partilhada por seus técnicos; a revisão e modernização de estações elevatórias de importância crítica visa à sua adaptação às condições urbanas atuais (i.é, à cidade real). Da mesma forma, os atritos com a condição urbana e a intersecção dos sistemas de drenagem e esgotamento sanitário exigem, com certa frequência, a reposição de estruturas grandes – por exemplo, já se encontra planejada, para implantação no próximo biênio, o remanejamento da linha de recalque final da margem esquerda da bacia e do coletor-tronco do córrego Guavirutuba.*

*Considerando essas observações e, novamente, todos os comentários e avaliações feitas no subitem anterior e nas simulações de cenários de cargas poluentes apresentadas no Capítulo 3, três outras providências merecem ser citadas.*

*É tecnicamente razoável reconhecer que o sistema convencional de esgotamento não será suficiente à redução mais arrojada e sustentável das cargas afluentes à represa – pelas simulações, e mesmo sob condições idealizadas, ele certamente não é suficiente para o alcance da meta estabelecida na legislação. Assim, adicionalmente às providências anteriormente mencionadas, sugere-se retomar as ideias de pré-tratamento das vazões de alguns dos córregos mais poluídos. A Sabesp já opera uma unidade de flotação próxima ao desemboque do córrego Guavirutuba, cujos resultados operacionais, para a remoção das cargas de fósforo total, são animadores<sup>38</sup>. Unidades semelhantes, ou partindo de alternativas técnicas, poderiam ser estudadas. A Sabesp, conforme já mencionado, avalia uma unidade de remoção de nutrientes a ser implantada nas proximidades do deságue do rio Embu-Mirim<sup>39</sup>.*

*Outra providência diz respeito ao fato de que o avanço urbano sobre a bacia hidrográfica da Guarapiranga (da mesma forma que na Billings) atendeu, essencialmente, à demanda habitacional de baixa e baixíssima renda. Há um dilema doloroso entre a forma com que essa ocupação se desenvolveu*

---

<sup>38</sup> O impacto positivo ocasionado pela unidade de flotação na qualidade das águas do córrego Guavirutuba não é apropriado pelo monitoramento; o ponto de coleta de amostras para exames laboratoriais está localizado a montante da unidade.

<sup>39</sup> Recentemente, e seguindo a mesma linha de raciocínio, a Sabesp implantou uma ligação, em tempo seco, das águas do córrego São José com a estrutura de coletor-tronco e elevatórias, à margem direita da represa.

*e a necessidade, que é também social, de preservação da qualidade desses corpos d'água. Fato é que o trade-off entre qualidade hídrica e ocupações urbanas densas e precárias não é de lida fácil. É necessário administrar esses conflitos, mas considerando que a demanda habitacional, legítima, deve ser atendida preferencialmente em outros quadrantes metropolitanos.*

*Finalmente, há uma incerteza e muitas deficiências quanto à gestão do território. Conquanto a gestão metropolitana não seja assunto institucionalmente de fácil solução (por ser tema regional e por não haver hierarquia federativa que possa previamente elucidar como essa gestão deva se estruturar), fato é que mesmo passos já decididos não chegaram a ser trilhados – nem a agência de bacia se consolidou de forma suficiente, não obstante os esforços que vêm sendo dedicados a isso, nem mesmo um instrumento importante de monitoramento, como o Sistema Gerencial de Informações (SGI), pôde ser implantado. A ausência dessa gestão de certa forma não ajuda a prevenir a oscilação dos investimentos públicos, a virtual paralisação de programas importantes (sem que se possa atribuir necessariamente a paralisação a uma crise de recursos) e a mudança de equilíbrio entre pressões diversas e potencialmente antitéticas, como aquelas que reivindicam maior qualidade ambiental e urbana e outras cujo objetivo é a ampliação da oferta de habitação popular.*

#### **Bacia Hidrográfica do Guarapiranga**

##### **Rendimento dos Serviços de Infraestrutura Pública e Abatimento de Cargas**

Por outro lado, *face às condições de urbanização predominantes na bacia hidrográfica*, o índice de 95% de rendimento geral dos sistemas de esgotamento sanitário utilizado nesse grupo de simulações – i.é, 95% dos esgotos coletados são encaminhados para tratamento; logo, a perda é de 5% – pode ser considerado muito elevado, ou muito difícil de ser obtido, mesmo em longo prazo. Com índices diferentes de rendimento, e para uma cobertura com sistemas de esgotos de 90% da população urbana – que poderia ser qualificado como um patamar de cobertura realista, praticamente equivalente à universalização do serviço -, o volume de carga final de fósforo muda sensivelmente:

- Como se observou, para o rendimento de 95%, a carga chegaria a 186 kg/dia.
- Para um nível geral de rendimento de 90%, a carga resultante seria de 216 kg/dia, muito próxima, ou mesmo equivalente, ao que se denominou de meta tecnicamente definida segundo o MQUAL 2,0 (206 kg/P/dia).
- Para um nível de rendimento de 80%, a carga chegaria a 268 kg/dia, 30% superior à meta constante da legislação.
- Para um nível de rendimento de 70%, a carga alcançaria 320 kg/dia, ou seja, uma situação mais ou menos similar à atual.

Isso quer dizer que o alcance em regime sustentável da meta é fortemente dependente da combinação estreita de expansão firme da cobertura com sistemas de esgotos, nível elevado de operação de infraestrutura e investimentos urbanos de bastante abrangentes. Uma vez que é desafiadora a mobilização de recursos de porte para os investimentos necessários em urbanização, e como o rendimento da infraestrutura está fortemente condicionado a uma melhoria urbana importante e abrangente, há uma incerteza latente sobre a evolução das cargas em direção ao cumprimento das metas.

## 5.2 Avaliação Geral da Bacia Hidrográfica da Billings<sup>40</sup>

As metas de carga de fósforo total afluentes, fixadas na legislação do ano de 2009 para a bacia hidrográfica do reservatório Billings (por compartimento do reservatório e por município), resultaram de cálculo efetuado a partir dos efeitos esperados dos principais programas de investimento em urbanização e esgotamento sanitário em andamento ou planejados na segunda metade da década de 2000. Tratou-se de uma abordagem técnica diferente daquela adotada para a fixação da carga meta afluente a ser atingida para o reservatório Guarapiranga, onde tomou-se por base o retorno à carga de fósforo estimada para o ano de 1980, data de censo demográfico do IBGE (o que permitiu identificar a população e a sua distribuição territorial à época), e ocasião em que os problemas de qualidade da água eram menores, sem a incidência constante de florações algais como as ocorridas no biênio 1990-1991.

A evolução das cargas afluentes ao reservatório Billings, demonstrada na **Figura 5.4** adiante, mostra dois resultados complementares:

- Houve uma forte redução das cargas quanto àquela observada em 2006. Essa redução chegou a 424 kg/fósforo/dia, considerado o monitoramento desenvolvido nos anos de 2013/2014. A redução é um pouco menor, de cerca de 400 kg/fósforo/dia, se comparada com o resultado da modelagem matemática – MQUAL que utilizou dados de sistemas sanitários apurados para o ano de 2015 (modelagem essa que incorporou uma taxa de eficiência das elevatórias de esgoto).

- A carga atual é sensivelmente maior que aquela estabelecida na legislação (respectivamente, 781 kg/fósforo/dia, considerado o monitoramento dos anos de 2013/2014, e 281 kg/fósforo/dia).

O maior intervalo entre o requerido pela legislação e a situação atual ocorre na área de drenagem do denominado Corpo Central 1 do reservatório, cujo limite ao sul corresponde a uma latitude relacionada à travessia da Rodovia dos Imigrantes (135 kg/fósforo/dia previstos na lei e 568 kg/fósforo/dia, pela modelagem). A área drenante para o Corpo Central 1 é marcada por imensa ocupação urbana; em contrapartida, também demonstra apreciável estrutura de sistemas de esgotamento sanitário e acúmulo importante de intervenções urbanísticas, especialmente da Prefeitura de São Paulo. Comparativamente, os demais compartimentos – mesmo o do Rio Grande – apresentam problemas de menor proporção.

Esta situação, de redução de cargas e de cargas remanescentes, constitui objeto desse Capítulo de avaliação, dividido em três partes. Inicialmente, é feito um exame da evolução da infraestrutura na bacia Billings, incluindo um cotejo entre a situação verificada à época da elaboração do PDPA anterior (2008-2010)<sup>41</sup> e aquela diagnosticada no Capítulo 2 desse documento. Em seguida, são desenvolvidos comentários sobre a relação entre infraestrutura pública básica (e o seu rendimento) e as características de uso e ocupação do solo predominantes na bacia; no caso, são estendidas argumentações já antecipadas nos capítulos anteriores sobre o hiato atual entre a meta de cargas e os dados apurados no monitoramento. Finalmente, há observações, sucintas, sobre ações que visam a reduzir as cargas poluentes hoje observadas e também sobre a gestão do território.

<sup>40</sup> Texto original no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Sub-bacia da Billings, 2018.

<sup>41</sup> O PDPA anterior utilizou-se de dados apurados em 2008; sua edição final ocorreu em maio/2010.

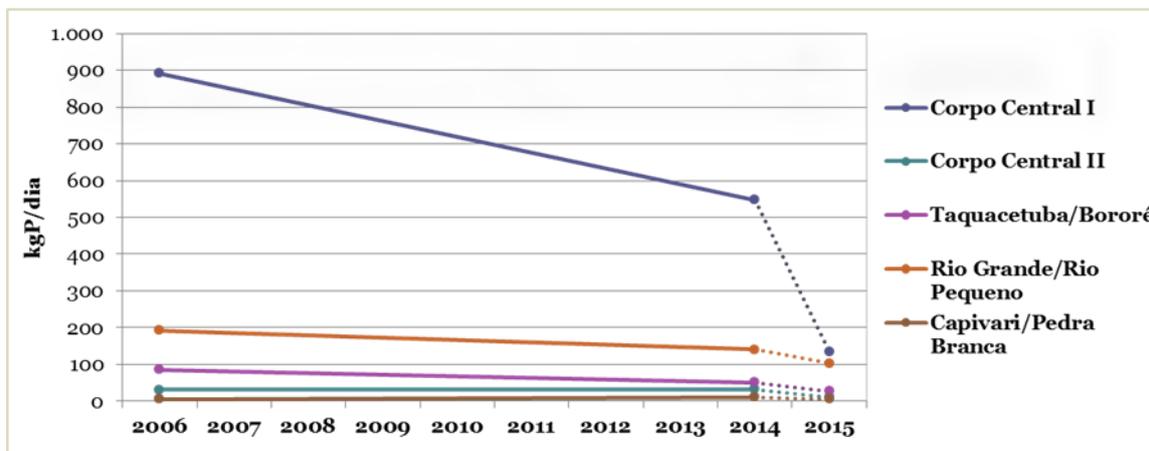
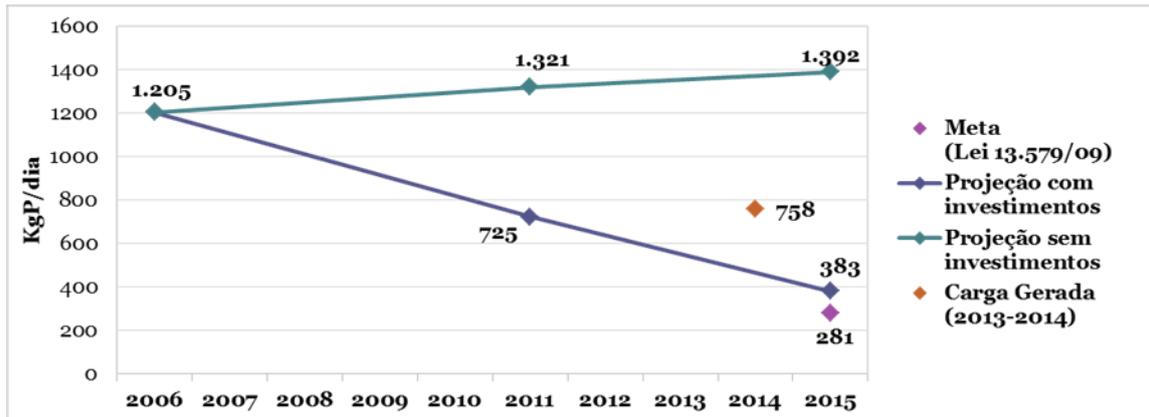


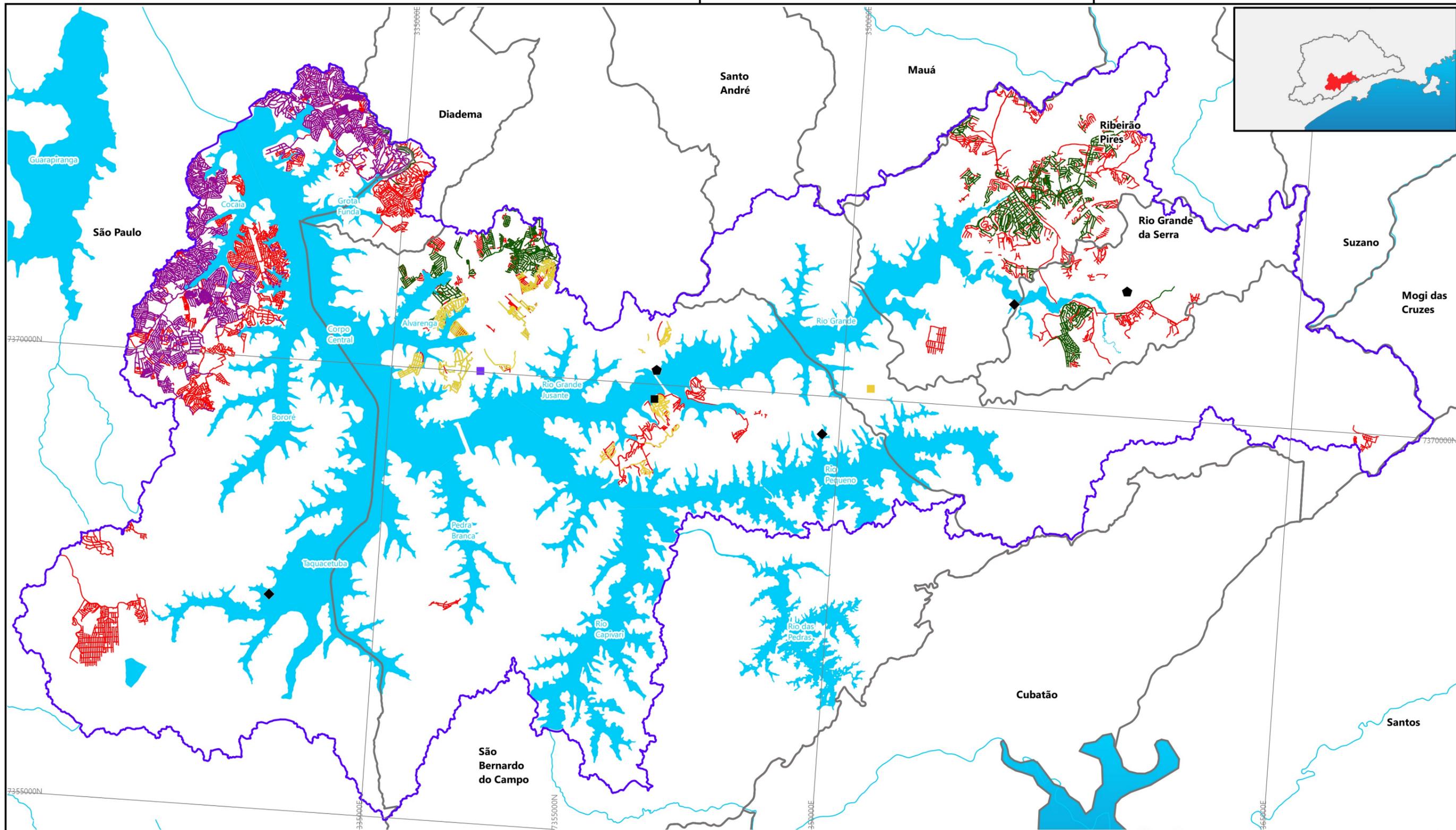
Figura 5.4 – Evolução das Cargas Previstas na Lei 13.579/09 e Comparação com Dados Medidos em 2014.

### A Evolução da Infraestrutura e a Redução de Cargas

A bacia hidrográfica do reservatório Billings foi objeto de expansão relevante de infraestrutura pública, em especial no município de São Paulo. Ampliou-se fortemente nas últimas duas décadas, especialmente com o Projeto Tietê, a cobertura com sistema de esgotos que, em 1993-1994, era inferior a 15% de uma população não muito além da metade hoje registrada. Igualmente, a Prefeitura de São Paulo desenvolveu, principalmente entre 2007 e 2012, um conjunto bastante extenso de intervenções urbanas (PAC-Mananciais), beneficiando núcleos favelados e loteamentos de origem irregular.

O Mapa 5.2 a seguir mostra a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios da APRM Billings atendidos pela Sabesp desde o ano de 2008 – a expansão foi mais notável, em termos quantitativos, nos municípios de São Paulo, Diadema e Ribeirão Pires<sup>42</sup>. Nesse período, a ampliação das redes coletoras na bacia – reitera-se que na área operada pela concessionária estadual -, foi de 66%, o que equivale a cerca de 450 km de tubulações.

<sup>42</sup> Os dados provêm da Sabesp. A informação relacionada a 2008 foi obtida do seu Plano Diretor de Esgotos – PDE, editado em 2010. A expansão em Rio Grande da Serra, município de menor população, também foi significativa, especialmente quanto à cobertura dos serviços.



**Legenda**

- |                         |   |                    |
|-------------------------|---|--------------------|
| ◆ Ponto Captação SABESP | <i>Rede Esgotamento (2016)</i>                    | <b>ETEs</b>        |
| ◆ Transposição          | <i>Rede Esgotamento PDE (ano referência 2008)</i> | ■ Parque Andreense |
| ■ Corpo Hídrico         | — Sistema ABC                                     | ■ Pinheirinho      |
| ■ Limite de APRM        | — Sistema Barueri                                 | ■ Riacho Grande    |
| ■ Limite Municipal      | — Sistema Isolado                                 |                    |
| ■ Limite da RMSP        |   |                    |

Fonte  
 Limites Políticos - IBGE, 2010.  
 Limite da APRM - Secretaria do Meio Ambiente (SMA).  
 Sistema de Esgotamento PDE - Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo - SABESP, 2010.  
 Sistema de Esgotamento SABESP - SABESP, 2016.  
 Ponto de Captação - DAEE, 2015.



SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
 UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS

Projeto PDPAs RMSP  
 Prestação de Serviços Técnicos Profissionais para Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo

Título  
**Mapa 5.2 - Evolução das Redes de Coleta de Esgoto na APRM Billings (municípios atendidos pela SABESP)**

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Datum: SIRGAS 2000 - Zona 23S



Versão 00 Escala Numérica 1:125.000 Folha 01/01

Na área de operação da Concessionária Estadual, para o ano de referência 2015, a **APRM Billings** conta com 181.558 ligações de esgoto. O percentual de cobertura com os serviços alcança aproximadamente 72,0%, da população – 65,0% do volume coletado são exportados para fora da bacia; cerca de 1% é tratado em sistemas isolados.

A expansão verificada é percentualmente bem superior à média de crescimento populacional. Por sua vez, os benefícios da ampliação da infraestrutura sanitária são potencializados pelo próprio crescimento populacional, que se materializou a taxas anuais inferiores àquelas projetadas pelo PDPA editado em 2010 (onde se encontra a projeção para a APRM Billings, no período 2010-2015, de um crescimento demográfico da ordem de 1,99% a.a., quase o dobro daquele hoje estimado).

Quanto aos investimentos em obras de urbanização da Prefeitura de São Paulo – PMSP, realizados através de sua Secretaria da Habitação – SEHAB, foram computadas 211 obras já concluídas nas APRMs Billings e Guarapiranga, 4 obras em andamento, 5 obras licitadas com recursos disponíveis e prontas para início e mais 54 projetos já licitados, contudo, sem recursos disponíveis.

As obras em execução e com recursos disponíveis somam 13.925 famílias beneficiadas na APRM Billings, conforme a **Tabela 5.3** a seguir.

**Tabela 5.3 Evolução dos Investimentos em Habitação na APRM Billings**

ITEM	EMPREENDIMENTOS	FAMÍLIAS
3	CANTINHO DO CÉU	4.962
7	CIDADE JÚLIA / ANGELO RAMAZOTTI / MISSIONÁRIA V / PAPA GREGÓRIO MAGNO	5.459
8	JARDIM ELDORADO / MATA VIRGE	2.454
9	ERUNDINA	1.050
TOTAL AÇÃO 44.1- URBANIZAÇÃO EM ÁREA DE MANANCIAIS (BILLINGS)		<b>13.925</b>

Foi o conjunto desses investimentos em habitação e saneamento – investimentos de porte, assinala-se – que, majoritariamente, proporcionou a queda na quantidade de cargas de fósforo afluentes ao reservatório em espaço de tempo pouco inferior a dez anos (2006-2015). Além disso, essas intervenções, de melhoria da qualidade de vida urbana, caracterizaram uma relevante transferência social de renda, materializada em estruturas e serviços públicos de natureza básica para uma população de baixa renda média.

#### **A Meta da Legislação e as Cargas Atuais**

A persistência de um alto volume de cargas deve-se a uma série de fatores.

Em primeiro lugar, os programas de investimento considerados quando dos estudos que levaram à definição da carga meta afluyente ao reservatório Billings não foram completamente efetivados. As obras de urbanização conduzidas pela Prefeitura de São Paulo sofreram uma quase paralisação; no momento, há esforços para uma retomada dos investimentos, mas com

*uma disponibilidade de recursos mais baixa que há cinco anos. A crise hídrica, por sua vez, com o deslocamento de recursos para ações emergenciais de abastecimento de água e para a segurança hídrica metropolitana, postergou os cronogramas de obras do Pró-Billings; também há, agora, um esforço pela retomada do Programa pela Sabesp.*

*Em segundo lugar, mesmo considerada a realização de programas importantes de investimentos em urbanização e em sistemas de esgotamento sanitário, na bacia hidrográfica da Billings encontra-se ainda uma grande demanda de obras integradas de infraestrutura pública em aglomerações urbanas de baixa renda. Além disso, não obstante toda a expansão verificada em vinte anos – de fato concentrada nos últimos 10-15 anos –, também são encontradas ainda áreas densamente habitadas à espera de um sistema de esgotamento sanitário completo – o que inclui, além das redes, estruturas que permitam a transferência dos esgotos coletados para o tratamento fora da bacia.*

*A realização dos investimentos integrados entre habitação, saneamento e urbanização, que congrega diferentes esferas públicas e agentes privados locais, é complexa e requer alinhamentos sensíveis a circunstâncias políticas. Ainda que o conceito de preservação das áreas de mananciais tenha efetivamente entrado na agenda política a partir das leis específicas, o que também é um resultado efetivo da legislação, há necessidade de atuação constante para o desenvolvimento de consenso quanto aos investimentos.*

*Por sua vez, há áreas cujo atendimento depende, mais substantivamente, de uma ação setorial de saneamento – ainda que sejam necessárias, complementarmente, algumas obras mais propriamente de urbanização. São os casos de sub-bacias localizadas no município de São Bernardo (áreas de drenagem dos córregos Alvarenga e Lavras, sobretudo), e também da sub-bacia onde se localiza o Jardim Eldorado, no município de Diadema. Atendidas estas porções urbanas, objeto do Programa Pró-Billings, poderia ser obtida, idealmente, conforme as estimativas apresentadas no Capítulo 3, uma redução relevante das cargas afluentes ao Corpo Central 1 do reservatório.*

*Em terceiro lugar, há todo um conjunto de questões relacionadas à implantação, operação e rendimento dos sistemas sanitários. As circunstâncias da relação entre a infraestrutura sanitária e a cidade real já originaram considerável experiência técnica e operacional, mas pouca informação para além de círculos especializados. Propõe-se que a atenção se dirija também a esse tema.*

*No Capítulo 3, foram efetuadas simulações onde se tomaram níveis diversos de rendimento do sistema de esgotamento sanitário – isto é, redes coletoras, coletores-tronco, linhas de recalque, emissários, elevatórias. Os percentuais de rendimento utilizados foram de 95%, 90%, 80% e 70%; o percentual indica as vazões coletadas e transferidas para tratamento sobre as vazões totais potencialmente coletáveis. A opção por percentuais diversos deve-se não apenas à cobertura e qualidade operacional dos sistemas sanitários, responsabilidade que cabe à concessionária, mas também, largamente, às interferências e obstruções ocasionadas por condições urbanas, muito distantes daquelas que poderiam ser entendidas como adequadas. Nesse sentido, as condições urbanas, predominantes e conhecidas, da bacia hidrográfica da Billings representam um elemento estrutural de dificuldade.*

*Anteriormente, foram mencionados aspectos dos traumas urbanos que acometem áreas periféricas de grande densidade populacional, dentre eles a arremetida recorrente sobre os fundos de vale e a má organização espacial de ocupações de origem irregular (o que também abrange as favelas). No caso das ocupações junto aos cursos d'água, criam-se virtuais impedimentos ao assentamento de coletores de maior diâmetro; frente a esse tipo de circunstância, os coletores ou ficam interrompidos, na alternativa mais grave, ou são assentados ou, ainda, remanejados para cotas mais elevadas, deixando de atender a uma população que, residual ou não, passa a ter seus efluentes lançados in natura nos córregos.*



Foto Sabesp.

**Foto – Padrão de Ocupação de Fundo de Vale.**

*No entanto, existem várias outras dificuldades a contornar para que seja elevado, substantiva e permanentemente, o rendimento de sistemas convencionais de esgotos em áreas urbanas nascidas na informalidade precária.*

*Uma dessas razões é conhecida. Há um número de imóveis conectados ao sistema público de esgotamento sanitário inferior ao que tecnicamente é possível de obter. Muitos imóveis não possuem conexão.*

*Outro fato, mais complexo, é que as ligações, em áreas de relevo mais acidentado são muitas vezes parciais. Conecta-se a parte da frente do imóvel, mas não a parte construída no fundo do lote, que se encontra abaixo da cota da rede implantada na via pública. É evidente que as instalações sanitárias eventualmente existentes nesse fundo de lote encontram alguma destinação para o esgoto produzido, usualmente por uma tubulação única, que também faz a função de drenagem de águas superficiais, atravessa outros lotes e lança as vazões onde é possível fazê-lo. Se é numa rede de esgotos implantada na rua mais abaixo, isto implica dizer*

*que essa rede assume também o papel, indevido, de galeria de águas pluviais, o que acarreta inúmeros problemas de operação já que o dimensionamento das redes não considera vazões de eventos de chuva. Se o lançamento se faz numa galeria, as vazões caminham inevitavelmente no sentido da represa.*

*De fato, o sistema separador absoluto – um sistema de esgotamento, um sistema de drenagem pluvial – não é tão presente na prática quanto se pode imaginar. Não o é sequer em aglomerados de renda média muito mais elevada, como indica a experiência com ações relacionadas à despoluição do córrego do Sapateiro, que atravessa o Parque do Ibirapuera, ou como indicam as vazões maiores afluentes às estações de tratamento de esgotos em dias chuvosos. Nas áreas periféricas, onde os imóveis são frequentemente resultado de fortes limitações de renda e de uma sacrificada autoconstrução, a intersecção entre os dois sistemas é certamente maior. De fato, essa intersecção se inicia no interior dos próprios imóveis – por exemplo, na conexão ao sistema de esgotos das tubulações de drenagem instaladas em áreas descobertas, como corredores e quintais (ainda que exíguos). No caso da migração de vazões de drenagem para os sistemas de esgotamento, além das próprias vazões fora de projeto, multiplicam-se os problemas operacionais: nas estações elevatórias, com fluxo de material sólido descartado de todo tipo; em coletores implantados em fundos de vale, com problemas precoces de assoreamento. No caso contrário, da descarga de esgotos no sistema de drenagem, o destino final é novamente a represa.*

*Outro aspecto é que a operação do sistema de esgotos ainda está distante, tecnologicamente, da operação dos sistemas de água. Muito embora haja avanços, como as informações on-line das estações elevatórias mais importantes disponíveis em um centro de controle e iniciativas de modernização de instalações e equipamentos, há uma medição imprecisa de vazões (o que dificulta o uso mais frequente de modelagens matemáticas de comportamento do conjunto do sistema sanitário) e por vezes uma dificuldade, de solução nem sempre trivial, para a identificação mais rápida de problemas operacionais como vazamentos e rompimentos de tubulações.*

*Finalmente, há a assinalar uma outra dificuldade, crescente, que de alguma forma interfere com a qualidade urbana e ambiental da bacia, lançando inquietações quanto ao futuro, inquietações essas que também dizem respeito às condições mais amplas de instalação e sobretudo operação de infraestrutura. Há um declínio da importância de regamentos de convivência social; ainda que isso não se manifeste de forma generalizada, há um nível de contravenções que resultaram, no ano de 2016, dentre outros eventos, em um gasto de R\$ 2 milhões com estações elevatórias das bacias Billings e Guarapiranga, por efeito de roubos e atos de vandalismo, e que não mais se circunscrevem a equipamentos de porte menor, instalados em franjas da ocupação urbana.*

*Voltando ao Capítulo 3 e às simulações diversas em função do percentual de rendimento da infraestrutura, a combinação de todas essas dificuldades lança um mínimo de incerteza sobre a possibilidade de alcance efetivo da meta. Atingir um percentual elevado de rendimento da infraestrutura implicará lidar com uma gama de temas e desafios que certamente dizem respeito a questões urbanas lato sensu.*

Associada à meta de redução de cargas, a Lei 15.379/09 define metas para o percentual de cobertura vegetal dos Compartimentos Ambientais que compõe a APRM, esperando, assim, minimamente, a manutenção dos índices de área vegetada observados no ano de 2000. A Tabela 5.4 traz as respectivas metas por Compartimento Ambiental – que se referem às condições de cobertura florestal do ano de 2000 – e os índices de área vegetada, obtidos nos mapas de uso do solo aplicados em diferentes estudos até a presente revisão do PDPA (ano de referência 2015).

**Tabela 5.4 – Índice de área vegetada nos compartimentos ambientais da APRM Billings**

Compartimento Ambiental	Meta de cobertura vegetal para 2015 <sup>1</sup>	Cobertura vegetal observada	
		2011 <sup>2</sup>	2015 <sup>2</sup>
Corpo Central I	19,00%	15,12%	15,06%
Corpo Central II	45,00%	48,48%	47,80%
Taquacetuba/Bororé	51,00%	56,58%	55,03%
Rio Grande/Rio Pequeno	63,00%	64,44%	62,15%
Capivari/Pedra Branca	67,00%	74,59%	74,39%

<sup>1</sup>Meta para o ano de 2015 estabelecida pela Lei específica da Billings nº 15.379/2009

<sup>2</sup>Na composição dos índices de cobertura vegetal foram considerados os seguintes usos: mata, reflorestamento, vegetação de várzea e capoeira.

Fonte: São Paulo, 2009; SMA/CPLA, 2011; SSRH, 2015

Observa-se que os Compartimentos Ambientais Corpo Central I e Rio Grande/Rio Pequeno ficaram aquém das metas estabelecidas pela Lei enquanto, neste mesmo período, os Compartimentos Ambientais Corpo Central II, Taquacetuba/Bororé e Capivari/Pedra Branca não só atingiram a meta, mas a superaram.

A Tabela 5.5 adiante apresenta uma análise dos percentuais estabelecidos frente a área de cada Compartimento Ambiental. É possível observar que, mesmo os compartimentos Corpo Central I e Rio Grande/Rio Pequeno não atingindo as metas estabelecidas pela Lei, as porções correspondentes as áreas dos demais compartimentos que superaram as metas compensam a cobertura vegetal, garantem o atingimento da meta total da APRM Billings com mais de 4 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal excedente.

Frente a esse cenário que supostamente possa aludir a uma situação favorável, é essencial destacar que os Compartimentos Ambientais da APRM Billings apresentam comportamentos hidrológicos, urbanos e com sistemas de esgotamento sanitário diferenciados. Essa compensação pode não apresentar uma correlação proporcional.

**Tabela 5.5 Avaliação das Metas de Cobertura Vegetal por Compartimento Ambiental**

Compartimento Ambiental	Área* (km <sup>2</sup> )	Meta de cobertura Lei específica		Cobertura vegetal observada (2015)	
		(%)	km <sup>2</sup>	(%)	km <sup>2</sup>
Corpo Central I	71,02	19,00%	13,49	15,06%	10,70
Corpo Central II	22,50	45,00%	10,13	47,80%	10,76
Taquacetuba/Bororé	112,33	51,00%	57,29	55,03%	61,82
Rio Grande/Rio Pequeno	205,04	63,00%	129,18	62,15%	127,43
Capivari/Pedra Branca	48,38	67,00%	32,41	74,39%	35,99
<b>TOTAL</b>	<b>459,27</b>	-	<b>242,50</b>	-	<b>246,69</b>

\*As áreas apresentadas não incluem o território ocupado pelo espelho d'água do reservatório Billings.

Fonte: SÃO PAULO (2009); SMA/CPLA (2011); SSRH (2015)

*Uma outra questão observada é a fragmentação da cobertura vegetal existente. Hoje, as áreas compostas por cobertura vegetal são, muitas vezes, formadas por pequenas glebas dispersas, fragmentadas no território da bacia, elevando significativamente o efeito de borda nessas áreas. Esse efeito, por sua vez, altera a abundância das espécies nas partes fragmentadas reduzindo a biodiversidade e expondo fauna e flora a deterioração antrópica. Além disso, com a cobertura vegetal fragmentada, exige-se maior esforço em fiscalização.*

*Assim, é essencial que sejam estabelecidas além das metas para a manutenção da cobertura vegetal dos Compartimentos Ambientais, condutas específicas para reduzir o efeito de borda dessas áreas.*

### **Ações Futuras**

*Para o futuro mais próximo, e visando atenuar o hiato entre a carga meta e as cargas poluentes atuais, pelo menos três providências mais diretamente vinculadas aos temas abordados parecem indispensáveis.*

*Primeiro, é necessário prosseguir com as intervenções urbanas sob a responsabilidade das prefeituras – a Prefeitura de São Paulo foi bastante destacada nesse documento tanto pelo programa de investimentos realizado quanto pelo fato da maior parte da população da bacia estar localizada em território de sua jurisdição e, assim, nas proximidades da represa. De toda forma, a retomada dos investimentos certamente não atingirá as proporções do esforço anterior: a crise econômica que vimos atravessando não torna críveis expectativas de investimentos de grande magnitude pelo menos no curto prazo, uma vez que um dos componentes da crise é a situação fiscal do setor público. Além disso, quanto aos ganhos ambientais que possam ser obtidos, cabe mencionar que essas obras têm apresentado um prazo de maturação superior ao inicialmente planejado, e parece pouco provável, pelas dificuldades intrínsecas a cada empreendimento, acelerar o ritmo das intervenções.*

*Segundo, é indispensável a retomada das obras do Pró-Billings, com exportação dos esgotos para tratamento na Estação do ABC – ETE ABC. Da mesma forma, é necessária uma melhor condição*

*operacional dos sistemas de esgotamento sanitário, o que envolve investimentos, técnicas e tecnologias mais avançadas de controle.*

*Terceiro, é importante atuar nas sub-bacias prioritárias para investimento e, além disso, para trabalhar a relação entre sistemas de drenagem e sistemas de esgotamento; uma forma apropriada e cooperativa de fazê-lo é o Programa Córrego Limpo, outra ação pública importante que deve ser retomada.*

*Considerando, novamente, todas as observações feitas no subitem anterior e os cenários de cargas poluentes simulados no Capítulo 3, três outras providências merecem ser citadas.*

*É tecnicamente razoável reconhecer que o sistema convencional de esgotamento pode não ser suficiente à redução mais arrojada e sustentável das cargas afluentes à represa – pelas simulações, ele já não parece suficiente para a melhor condição de cargas afluentes ao Corpo Central 1 do reservatório. Assim, adicionalmente às providências anteriormente mencionadas, sugere-se retomar as ideias de pré-tratamento das vazões de alguns dos córregos mais poluídos. A Sabesp já opera uma unidade de flotação próxima ao desemboque do córrego Guavirutuba (bacia hidrográfica do Guarapiranga), cujos resultados operacionais, para a remoção das cargas de fósforo, são animadores<sup>43</sup>. Unidades semelhantes, ou com outras alternativas técnicas, poderiam ser estudadas.*

*Outra providência diz respeito ao fato de que o avanço urbano sobre a bacia hidrográfica da Billings (da mesma forma que no Guarapiranga) atendeu, essencialmente, à demanda habitacional de baixa e baixíssima renda. Há um dilema doloroso entre a forma com que essa ocupação se desenvolveu e a necessidade, que é também social, de preservação da qualidade desses corpos d'água. Fato é que o trade-off entre qualidade hídrica e ocupações urbanas densas e precárias não é de lida fácil. Há a necessidade de administrar esses conflitos, mas considerando que a demanda habitacional, legítima, deve ser atendida preferencialmente em outros quadrantes metropolitanos.*

*Finalmente, há uma incerteza e muitas deficiências quanto à gestão do território. Conquanto a gestão metropolitana não seja assunto institucionalmente de fácil solução (por ser tema regional e por não haver hierarquia federativa que possa previamente elucidar como essa gestão deva se estruturar), fato é que mesmo passos já decididos não chegaram a ser trilhados – nem a agência de bacia se consolidou de forma suficiente, não obstante os esforços que vêm sendo dedicados a isso, nem mesmo um instrumento importante de monitoramento, como o Sistema Gerencial de Informações (SGI), pôde ser implantado. A ausência dessa gestão de certa forma facilita a oscilação dos investimentos públicos, a virtual paralisação de programas importantes (sem que se possa atribuir necessariamente a paralisação a uma crise de recursos) e a mudança de equilíbrio entre pressões diversas e potencialmente antitéticas, como aquelas que reivindicam maior qualidade ambiental e urbana e a ampliação da oferta de habitação popular.*

---

<sup>43</sup> O impacto positivo ocasionado pela unidade de flotação na qualidade das águas do córrego Guavirutuba não é apropriado pelo monitoramento; o ponto de coleta de amostras para exames laboratoriais está localizado a montante da unidade.

**Bacia Hidrográfica da Billings****Rendimento dos Serviços de Infraestrutura Pública e Abatimento de Cargas**

Pelas observações efetuadas para a bacia hidrográfica da Billings, e acrescentadas a esse PDPA Integrado, destaca-se uma intensa e complexa interação entre sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem. Por esse fator, e pelo difícil cenário urbano encontrado nessa bacia, foi reavaliado o índice de eficiência do sistema de esgotamento sanitário e seu consequente abatimento de cargas de poluição. O índice de 95% de rendimento geral dos sistemas de esgotamento sanitário, inicialmente utilizado, pode ser considerado muito elevado – ou muito difícil de ser obtido e mantido, mesmo em longo. Com índices diferentes de rendimento, mantidas as demais condições, o nível de carga final muda sensivelmente:

- Para um nível geral de rendimento de 90%, a carga resultante é de 298 kg/fósforo/dia, superior ao melhor cenário modelado, mas praticamente equivalente à meta fixada na legislação.
- Para um nível de 80%, a carga chega a 442 kg/dia, 57% superior à meta constante da legislação.
- Para um nível de 70%, a carga chega a 586 kg/dia, mais de duas vezes superior à meta.

Portanto, a obtenção em regime sustentável da meta é fortemente dependente da combinação estreita de expansão da cobertura com sistemas de esgotos, investimentos urbanos e nível elevado de operação de infraestrutura. Note-se que, em todas as simulações, considerou-se um teto de cobertura com os serviços abrangendo 90% da população urbana.

É importante ressaltar, por oportuno, que as metas estabelecidas não correspondem ao enquadramento do reservatório Billings nas Classes 1 e 2. Contudo, diante dos atuais padrões de ocupação existentes na bacia e da necessidade de operação das vazões de cheia da Bacia do Alto Tietê, não se considera viável, com os recursos tecnológicos e financeiros disponíveis, e no horizonte de planejamento desse estudo, o atingimento do enquadramento do reservatório.

## 6. DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO

Os PDPA's das bacias hidrográficas podem representar um documento relevante para a gestão de cada manancial e assim devem ser estruturados. Porém, a prática da política de mananciais deve ir além de cada território específico, dizendo respeito ao conjunto de mananciais que abastecem a RMSP.

Analisar mananciais de forma isolada pode ser adequado quando o problema local de qualidade das águas, resultante da falta de saneamento, condições habitacionais precárias e práticas de uso do solo incompatíveis com a preservação, é analisado. Mas não é uma resposta abrangente o suficiente quando questões metropolitanas se apresentam, como a exclusão social alocada nas periferias, a cobertura ainda não universalizada por equipamentos de saneamento, a dinâmica imobiliária (incluída a demanda de baixa renda), as características da ocupação do solo, etc. O mesmo acontece quando observado o regime hidrológico cíclico de secas e inundações e a previsão de possível intensificação desses eventos. A solução da crise hídrica recentemente vivida (2013-2015) só foi possível pela integração da gestão dos mananciais para o abastecimento e, não diferente, será a solução para os problemas de qualidade das águas, da questão habitacional, do saneamento e da qualidade ambiental dos mananciais.

Os mananciais circundam a RMSP e foram objeto de grande preocupação do Poder Público desde a década de 1970. Os modelos de gestão originalmente implantados apresentaram resultados em alguns mananciais; de alguma forma, porém, não evitaram, e mesmo inadvertidamente criaram espaço para a ocupação informal, irregular e descontrolada em outros.

A atual política de mananciais (Lei nº 9866/97) procura uma estratégia de gestão territorial evitando a polarização de alternativas (não ocupar versus ocupar), mas através de uma análise de como ocupar, dos impactos da ocupação, da integração dos entes públicos e da sociedade para a solução, o monitoramento, a avaliação e revisão do planejamento.

A elaboração e revisão simultânea de PDPA's para todos os mananciais da RMSP era condição à cobrança pelo uso da água e à liberação de investimentos pelo FEHIDRO. Também deve permitir encerrar o ciclo de implantação de leis específicas dos mananciais, instrumentos que consolidam a modificação da diretriz de gestão de restrição de usos do solo (Lei 1172/1976), pela possibilidade de novo tipo de gestão territorial baseada na qualidade da água.

Mas isso não é tudo. Conforme cada lei específica e cada PDPA, é necessário criar estruturas de gestão, monitoramento, fiscalização e acompanhamento das diversas ações. Porém, a implantação do sistema de gestão não se concretizou como planejado.

Como se sabe, as diretrizes, programas e planos previstos nos PDPA's são instrumentos não vinculatórios. Trata-se, o PDPA, de um documento de planejamento que, no quadro institucional das regiões metropolitanas – o qual prevê a cooperação mas não a hierarquia –, pode orientar as ações públicas, mas não sobredeterminá-las. PDPA's não vinculam orçamentos, nem regionais, nem locais. Isto não implica dizer que se trata de documento sem finalidade. Elaborado mediante sucessivas aproximações e acordos interiores à área pública e devidamente

debatido socialmente, o PDPA organiza as iniciativas existentes em um conjunto de escopo mais estruturado no que se relaciona a usos do solo e qualidade da água e cria oportunidades e estímulos para ações importantes mas eventualmente não previstas em cada setor público.

Assim, no âmbito metropolitano, o espaço para uma gestão hierarquizada é praticamente nulo. O possível é estabelecer mecanismos e práticas de cooperação, que devem ser reiterados a cada evento ou iniciativa, mas com um grau mais avançado de coordenação e de defesa da agenda dos mananciais. A Fundação da Agência da Bacia do Alto Tietê- FABHAT, apesar de avanços recentes, não tem ainda o suporte técnico e logístico que lhe sirva de base para alcançar um status de agência de interesse público que possa cumprir esse propósito coordenador. Entende-se que este “gap” prejudica o tema mananciais na disputa de recursos públicos para as inevitáveis obras de urbanização e infraestrutura – indispensáveis na medida do grande passivo social e ambiental – e também retarda a qualificação técnica e os ganhos técnicos que também são relevantes, de conhecimento da cidade e de suas águas, e também da lógica de mananciais cujas características de usos urbanos constituem efeito de fenômenos metropolitanos poderosos, com epicentros fora das bacias que produzem água para a RMSP.

O status oscilante do tema “mananciais” na agenda pública mais geral – expresso, por exemplo, no “stop-and-go” de investimentos desde o final do Programa Guarapiranga em 2000 – indica que é possível que em 2037 (prazo atualizado para o atingimento das metas sugeridas pelos PDPAs) tenhamos que postergá-las novamente. Esta oscilação – e as perspectivas dela derivadas – tampouco ajuda a manter a espécie de pacto informal que uniu equipes técnicas do Estado e das Prefeituras visando à ação cooperativa de longo termo.

Afinal, não há política que se torne efetiva sem recursos para sua execução. Se instrumentos e medidas de aporte direto para a gestão de mananciais não forem estruturados e aprimorados, é fato que o tema e seus investimentos não tenderão à regularidade mas à ciclotimia. Valeria estudar e implantar possibilidades de transferências, para as áreas de mananciais, de ganhos compensatórios com atividades econômicas incidentes em qualquer porção da Metrópole, cuja sustentabilidade está condicionada, de toda forma, pela preservação desses recursos hídricos em qualidade e quantidade.

De toda forma, gerenciar requer conhecer o objeto a ser gerenciado. Assim, é de interesse que sejam fortalecidos os mecanismos de monitoramento das águas e dos usos do solo. Como proposto em todos os PDPAs, é necessário aprimorar o monitoramento da qualidade das águas na seguinte ordem: (i) associar a qualidade das águas com medidas de vazão; (ii) aumentar a frequência de amostragens para a coleta e análise mensal; (iii) expandir a malha de pontos de monitoramento, selecionando novos pontos a partir de sua relação com os tipos de uso do solo do território. Também há a necessidade de implantar, o mais breve possível, o Sistema Gerencial de Informações (SGI) dos mananciais. Assim como a gestão, o SGI deve ser integrado, para todos os mananciais e diretamente ligado ao gestor.

É necessário também reconhecer que a tecnologia evolui e que a aplicação de modelos matemáticos necessita acompanhar essa evolução. O MQUAL aplicado é um modelo vivo, cujo objetivo deve ser aproximar-se da realidade. As metas de carga são estabelecidas para os

reservatórios. Devem ser auferidas nos reservatórios e não através de modelos. Não é o MQUAL que indica a carga afluente e, sim, o monitoramento. Modelos são aplicados para projetar cenários futuros e devem ser calibrados a partir de medições históricas constantes.

Para isso também é necessário dar continuidade a projetos de modelagem matemática dos reservatórios. Conhecemos pouco os impactos das cargas afluentes quando submetidas à dinâmica hidrológica do reservatório. Essas condições variam de reservatório para reservatório, como é o caso do Jundiá, do Sistema Produtor Alto Tietê, aparentemente com menor carga relativa afluente mas qualidade das águas aquém do razoável.

Ao mesmo tempo, é necessário monitorar os usos do solo. Já são aplicados mecanismos de monitoramento pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA) para as áreas de manancial da cidade de São Paulo. Esse modelo de atuação se relaciona ao processo de fiscalização integrada proposto pelo convênio firmado entre o Estado e a Prefeitura, conhecido como Operação Integrada de Defesa das Águas – OIDA. Ainda que também suscetível a oscilações de atuação em função do cenário político, a OIDA é exemplo de resultado da integração de esforços entre entes federados na gestão territorial. Contudo, é restrito ao território do município de São Paulo.

É impossível para os municípios menores realizarem de forma eficaz a fiscalização territorial de usos do solo. As equipes e equipamentos são reduzidos. Frequentemente não atendem à totalidade do território municipal. As invasões acontecem em horários e dias em que não há fiscalização. Além do mais, como se trata de assunto conflitivo (ou cada vez mais conflitivo), é conveniente que ações locais – exercidas por técnicos e fiscalizadores locais – tenham um forte apoio e entrosamento com outro nível federativo de governo, de circunscrição e desígnios regionais. Requer-se, dessa maneira, a extensão do modelo de monitoramento e fiscalização da OIDA para os demais municípios da RMSP.

Nessa relação entre o Estado e os Municípios, as leis específicas têm papel importante. A gestão territorial proposta nas leis vincula, obrigatoriamente, a compatibilização dos planos diretores com as leis específicas. Como as leis específicas apresentam um mapa de usos do solo com coeficientes limites é entendido que esta compatibilização se dá pela comparação entre o mapa e coeficientes da lei específica com o mapa e coeficientes do Plano Diretor Municipal. Na prática, para todos os municípios das APRMs isso significa um entrave à gestão de seu território. Os zoneamentos estabelecidos nas leis estaduais correspondem, em larga medida, a um macrozoneamento – referência importante para a atividade de planejamento -, sem o grau de detalhe que o regramento do uso do solo deve permitir. De todas as discussões mantidas durante a elaboração dos PDPAs, firmou-se a convicção de que esse assunto, que é de natureza federativa, deva ser revisitado em direção a um ajuste de natureza mais conceitual, e não ad hoc àquelas dificuldades e desconformidades identificadas. É imperativo, todavia, que a lei estadual resguarde o interesse público em torno da contenção/redução de cargas poluidoras.

A elaboração conjunta de 10 PDPAs, além deste PDPA Integrado, resultou de um esforço de trazer para as mesmas bases todos os documentos referenciais de planejamento do território. O primeiro PDPA foi elaborado em 1998 (Guarapiranga), sendo revisado em 2006 e novamente

em 2018. O PDPA Billings foi elaborado em 2008 e revisado em 2018. Nota-se que a revisão completa de cada PDPA a cada quadriênio se mostrou de fácil cumprimento e, provavelmente, não é mesmo necessária. Sugere-se que as revisões dos PDPA's tenham outra temporalidade. Propõe-se agendar a próxima revisão para 2022, para alinhar com os dados censitários, e então de 10 em 10 anos, tendo em vista a periodicidade desses dados e, inclusive, da revisão dos planos diretores municipais. É necessário, contudo, uma avaliação intermediária, no intervalo entre revisões (5 anos), para acompanhamento das metas propostas e sinalização de reforço de diretrizes com resultados não atingidos, mas sem necessidade de um extenso estudo de diagnose territorial.

Para as APRMs existentes foram analisadas as leis específicas e identificados temas que necessitam de revisão. Em especial, as datas de atingimento das metas foram realinhadas para 2037.

#### **Diretrizes Prioritárias para a Implantação da Política de Proteção de Mananciais**

1. Gestão integrada de todos os mananciais da RMSP
2. Fortalecimento de entidade gestora/coordenadora com atuação em todos os mananciais
3. Mecanismo de compensação com investimentos de toda a RMSP nos mananciais
4. Monitoramento das águas e implantação do Sistema e Gerenciamento de Informações – SGI integrado
5. Monitoramento do uso do solo e fiscalização integrada e em parceria com o Governo do Estado de São Paulo – GESP
6. Revisão federativa das leis específicas e do mecanismo de compatibilização de Planos Diretores municipais

Setorialmente, foram indicadas diretrizes de aplicação integrada a todos os mananciais para cinco áreas: (i) Urbanização e Habitação; (ii) Saneamento; (iii) Preservação Ambiental; (iv) Desenvolvimento Sustentável; e (v) Educação Ambiental.

#### **Urbanização e Habitação**

A regularização fundiária é tema de debate nas áreas de manancial que surgiu com a restrição à ocupação implantada pela legislação de proteção de mananciais da década de 1970. Atualmente, pouco mais de um terço da população que ocupa as áreas de manancial (872.563 habitantes, em 2015) encontra-se em situação de irregularidade, incluindo a população em favelas, sendo 90% dessa população na região das APRMs Billings e Guarapiranga.

Ao mesmo tempo, os serviços de saneamento, em especial o esgotamento sanitário, só são implantados em áreas irregulares quando permitidos/exigidos por Ministérios Públicos. A população moradora é predominantemente de vulnerabilidade alta e média, dependente de investimentos públicos para a melhoria de qualidade no ambiente urbano.

Promover a regularização fundiária e urbana pode resultar no empoderamento dessa população. Significa o reestabelecimento da dignidade humana, o direito a crédito e, também, a transferência de renda. É possível que o território passe a se desenvolver sem depender exclusivamente do aporte do poder público, contando com crédito para novos estabelecimentos comerciais, melhorias de calçadas e fachadas e o reconhecimento como demanda social legítima para melhorias em saneamento no território.

O artigo 13º da Lei nº 13.465/2017 estabelece duas modalidades, sendo a Reurb de Interesse Social (Reurb-S) a primeira, aplicada aos núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda, assim declarado em ato do Poder Executivo municipal. A segunda é a Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), adotada aos núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na modalidade da Reurb-S.

Ainda assim, as ações de recuperação de áreas de interesse social passam, primeiro, pela instalação dos equipamentos de saneamento para depois finalizarem o processo de regularização fundiária. O que se requer é a flexibilização da ordem dos fatores, apenas limitando a transferência de titularidade por venda, por exemplo, para quando finalizadas as estruturas de saneamento.

É imprescindível, nesse momento, identificar e remover as ocupações que notoriamente danificam as tubulações, evitam a sua manutenção e/ou impedem a complementação dos sistemas. É necessário realizar as obras de urbanização de favelas já planejadas pela Prefeitura de São Paulo e por outros municípios, que também abrangem a instalação dos sistemas. É relevante envolver a CDHU nesse planejamento e execução para potencializar a abrangência e a velocidade das intervenções.

Promover a regularização e requalificação urbana sem amparo de mecanismos de contenção de novas invasões implicaria em reforço ao processo de reforço da informalidade. Assim, é necessário que os procedimentos de monitoramento e fiscalização integrados sejam simultaneamente aplicados nos mananciais afim de conter novas ocupações indevidas.

Outras áreas de favela em formação, como aquelas do manancial Guaió – requerem uma abordagem de contenção do crescimento e remoção. Conforme diretrizes discutidas, não é possível considerar soluções para habitação sem passar pela atuação fora da área dos mananciais. Uma alternativa é a transferência da população para fora do manancial.

O planejamento urbano municipal ainda é premissa necessária para viabilizar a requalificação urbana. É importante desenvolver mecanismos de desburocratização do licenciamento de Planos de Recuperação de Interesse Social (PRIS) e de intervenções na melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, em especial para obras de saneamento e drenagem. É necessário induzir municípios a realizar o planejamento das intervenções urbanas e incorporá-las em sua atuação. A elaboração e atualização de Planos Locais de Habitação de Interesse Social (PLHIS), por exemplo, podem viabilizar uma análise integrada de licenciamento.

A urbanização de favelas, a criação de áreas verdes urbanas e a instalação de equipamentos públicos são condicionantes para a melhoria da qualidade de vida da população habitante das APRMs e devem ser planejadas e implementadas simultaneamente.

#### **Diretrizes Prioritárias para a Urbanização e Habitação**

1. Regularização fundiária como forma de viabilizar o atendimento de serviços de saneamento, possibilitar a apropriação do território e investimentos privados.
2. Urbanização de favelas.
3. Requalificação urbana do território associada a mecanismos de contenção do avanço da ocupação informal.
4. Desenvolvimento de mecanismos facilitação do licenciamento de Planos de Recuperação de Interesse Social (PRIS) para obras previstas em Planos Locais de Habitação de Interesse Social (PLHIS).
5. Promoção da criação de áreas verdes urbanas e instalação de equipamentos públicos associada à requalificação territorial.

#### **Saneamento**

A Sabesp vem conduzindo uma mudança do paradigma de gestão dos sistemas de esgotamento, antes operados com menor padrão técnico e tecnológico se comparados aos sistemas de abastecimento de água. Esse processo de estruturação deve caminhar para um nível bem mais elevado de monitoramento, operação e manutenção dos sistemas de esgotamento.

É possível estimular esse processo de transição tecnológica para a Companhia Estadual e para as operadoras municipais. Nos mananciais, o foco deve ser a garantia da eficiência do sistema de esgotamento na coleta, transporte e exportação dos esgotos, com controle avançado de vazão e vazamentos.

Todas as ações previstas no PDPA têm como principal objetivo garantir a disponibilidade hídrica com qualidade. Daí a relevância do cuidado com os serviços de esgotamento, face o potencial de contaminação e prejuízo ao tratamento da água. Ainda que a solução do saneamento dependa em parte da atuação na urbanização de favelas e regularização fundiária, trata-se do elemento de maior risco de contaminação do manancial.

Como apresentados em cada PDPA, a eficiência dos sistemas de esgotamento impacta diretamente no resultado das cargas afluentes aos reservatórios mesmo que todas as residências sejam atendidas plenamente. Isso significa que se realizadas todas as ações previstas, mas sem uma operação avançada dos sistemas, os investimentos não necessariamente resultarão na redução substantiva de cargas. Se atingidos 70% de eficiência da exportação dos esgotos, que é um número não distante da atual realidade operacional as cargas permanecem estáveis mesmo com todos os investimentos.

Novamente, o planejamento municipal, na forma dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), requer destaque. A elaboração desses planos, em sintonia com as diretrizes de uso dos mananciais e com as obras previstas nos PLHIS, é de extrema relevância para viabilizar os investimentos das concessionárias de saneamento. Além disso, os municípios, muitas vezes, não atuam de forma a fiscalizar o prestador de serviços de saneamento. É necessário que municípios assumam o protagonismo de poder concedente, fiscalizando mas também criando condições adequadas para as intervenções necessárias.

Idealmente, as obras de saneamento visam recolher todo o esgoto da população de determinada região através de sistema separador universal (sistema de esgoto separado do sistema de drenagem pluvial), utilizando para isso coletores tronco em fundos de vale, maximizando o transporte por gravidade. Contudo, a realidade urbana é outra. Há várias intercorrências de difícil trato: (i) em favelas e ocupações precárias, a disposição das moradias com frequência impede a passagem de coletores por fundo de vale e são obstáculo para o assentamento de redes; (ii) nas elevatórias são usuais atos de furto e vandalismo, muitas vezes levando à paralisia da operação; (iii) redes incompletas, muitas vezes pela própria conformação urbana, têm extravazão temporária em córregos; (iv) os processos de licenciamento e de contratação de obras estendem-se por longos prazos; (v) a dinâmica urbana prejudica projetos e interfere, quase sempre, na temporalidade das obras; (vi) há pouco uso de soluções técnicas de curto prazo, o que faz com que os benefícios ambientais e sociais de intervenções de menor escala sejam substituídos pelo seu deslocamento para um prazo muito longo. A esse propósito, em áreas críticas com corpos hídricos poluídos apesar da existência de redes ou condições urbanas precárias, a aplicação de soluções não ortodoxas pode reduzir esse impacto, como o tratamento de corpos hídricos com wetlands, flotação, transferência de vazões de tempo seco para o sistema de esgotamento, redes expostas, atendimento parcial, entre outras.

Por outro lado, em um território irregular ou ocupado onde a instalação de serviços públicos poderia significar a consolidação do assentamento por parte do poder público, atender com serviços de saneamento significa priorizar o bem comum em detrimento do direito de consolidação do assentamento por esse critério. Salvo situações excepcionais, deveria ser imperativa a extensão de sistemas públicos de esgoto.

Existem extensas áreas em mananciais com ocupações dispersas onde não é viável tecnicamente a instalação de sistemas de esgotamento público coletivos. Nesses casos, os PDPAs consideraram necessária a atuação para coletar e encaminhar para tratamento adequado os efluentes das fossas individuais. É necessário compreender que não há a adequada operação das fossas por parte dos munícipes e que, nos mananciais, o impacto das cargas extravazadas é relevante e de difícil monitoramento.

Outro prejuízo à prestação dos serviços de esgotamento está na existência de ligações cruzadas entre os sistemas de drenagem e esgotamento. Existem tanto ligações de esgoto em sistemas de drenagem, carregando poluentes diretamente ao reservatório, quanto ligações de drenagem na rede de esgotamento. Este assunto foi abordado no Capítulo 5, em particular nas avaliações das bacias Billings e Guarapiranga.

Em relação dos resíduos sólidos, a Sabesp possui contrato de coleta de resíduos dentro do reservatório Guarapiranga. Isso demonstra a incapacidade da sociedade em acondicionar os resíduos adequadamente. É necessário impedir a disposição e requalificar pontos de lançamento inadequados utilizados pela população em todos os mananciais.

#### **Diretrizes Prioritárias para o Saneamento**

1. Gerenciamento e operação dos sistemas de esgotamento com qualidade tecnológica adequada com foco na eficiência do Sistema de Esgotamento.
2. Fiscalização dos serviços de saneamento pela gestão municipal.
3. Aplicação de soluções não convencionais em áreas críticas, como o tratamento de corpos hídricos com wetlands, flotação, transferência de vazões de tempo seco para o sistema de esgotamento, redes expostas, entre outras.
4. Atender áreas em situação de irregularidade.
5. Estudar e corrigir as ligações cruzadas entre os sistemas de drenagem e esgotamento.
6. Disposição de resíduos sólidos vigente e eliminar pontos viciados de disposição.

#### **Preservação Ambiental**

Os mananciais apresentam 11,5% de áreas preservadas por unidades de conservação de proteção integral. Esse tipo de estratégia garante qualidade da água em ótimo nível para o tratamento como as captadas nos mananciais Alto Cotia, Rio Claro (ATC) e Cabuçu. A expansão da área protegida e recuperação de áreas degradadas nos mananciais é de grande relevância para a manutenção e melhoria da qualidade das águas, em especial por cargas difusas.

Essa abordagem não é viável quando exigida exclusivamente do poder público em função dos elevados custos de aquisição de terras na RMSP. Mas existem alternativas seja pela iniciativa privada, com mecanismos de compensação ambiental de investimentos na RMSP, TACs, seja por criação de Unidades de Conservação de proteção integral para concessão da exploração turística ou flexibilização do prazo de desapropriação, como realizado no Parque Estadual Itaberaba.

Um mecanismo proposto nos PDPAs prevê a possibilidade de que a compensação ambiental de obras nas áreas externas aos mananciais e em outros municípios da RMSP sejam prioritariamente realizados nas áreas de manancial. Um modelo de condomínio de áreas protegidas sob gerenciamento privado foi proposto considerando a possibilidade de gerar valor na floresta preservada, contrapondo o uso do solo para a produção agrícola ou mesmo a conversão em loteamentos.

Ao mesmo tempo que preserva a produção de água com qualidade a proteção ambiental garante outros serviços ambientais como preservação da biodiversidade, pesquisa/conhecimento, produção de recursos florestais, equilíbrio térmico, recarga de humidade para chuvas, atividades econômicas de turismo ecológico, lazer e contemplação.

Sobre as UCs existentes, apenas 7 das 46 existentes possuíam Plano de Manejo. É de extrema relevância que estes documentos sejam elaborados pois permitem a efetiva gestão dessas áreas protegidas e promovem uma mudança comportamental em seu entorno a partir da possibilidade de visitação pública e do turismo ecológico.

As áreas de manancial são repletas de pequenos córregos e rios, além dos reservatórios cobrindo 18% de todos os mananciais. As Áreas de Preservação Permanente (APP) de várzea cumprem importante papel de proteção da qualidade das águas quando mantidas suas condições naturais de cobertura florestal. Estas áreas estão inseridas nos territórios urbanizados e, muitas vezes, são ocupados por avenidas, invasões ou cobertos. Nesses casos as várzeas perdem totalmente sua função de proteção as águas e também de espaço de contato entre o cidadão e o meio ambiente. Negar a existência dos corpos hídricos ou trata-los como condutos de esgotos estimula o comportamento de rejeição e reproduz a indiferença com a poluição. É necessário recuperar as APPs tanto para a proteção ambiental da água quanto para a melhoria da qualidade de vida da população local.

Um dos principais fatores de risco para a ampliação das manchas urbanas é o abandono das áreas por proprietários que não veem valor nos territórios em que há restrição à urbanização. O combate ao abandono e ao processo de invasão nos mananciais deve passar pela valorização das áreas não urbanizadas como a proposição de pagamento por serviços ambientais, ICMS ecológico, estímulo ao turismo, subsídio à recuperação e proteção de áreas florestadas, entre outras estratégias que agreguem valor à propriedade e induzam o proprietário a garantir a preservação ambiental das áreas de manancial. Também, a mesma fiscalização aplicada ao processo de urbanização deve ser utilizada para identificar e punir desmatamentos irregulares. Para viabilizar a análise dos coeficientes de urbanização previstos nas leis específicas as mesmas técnicas de fiscalização por imagem de satélite possibilitam acompanhar as áreas florestadas de cada município (metas de algumas leis), áreas vegetadas e áreas permeáveis dos lotes urbanos.

#### **Diretrizes Prioritárias para a Preservação Ambiental**

1. Expansão da área protegida nos mananciais seja pela iniciativa privada, por mecanismos de compensação ambiental de investimentos na RMSP, TACs, condomínios de áreas preservadas privadas, seja por criação de Unidades de Conservação de proteção integral.
2. Elaboração dos Planos de Manejo das UCs.
3. Proteção e recuperação das Áreas de Proteção Permanente (APPs) de várzeas de córregos e rios.
4. Valorização das áreas protegidas.
5. Monitoramento e verificação de áreas vegetadas e permeáveis.

#### **Desenvolvimento Sustentável**

Tema complexo, o desenvolvimento econômico sustentável nas áreas de manancial carece de debate com a sociedade. É necessário conhecer as vocações das áreas de manancial e quais as

atividades que são compatíveis com a proteção da qualidade das águas e a não atração de contingente populacional além do crescimento projetado. As cidades inseridas nos mananciais passam por dificuldades de arrecadação e desenvolvimento em função das restrições impostas e necessitam de direcionamento. É possível estudar a vocação territorial para o desenvolvimento regional nas APRMs.

Diversas atividades de cunho cultural e tradicional são realizadas nas áreas de manancial em escala bastante reduzida como a produção artesanal de gêneros alimentícios (mel, compotas, beneficiamento de hortaliças e processamento de produtos agrícolas em baixa escala) e necessitam de avaliação para proposição de processos e modelos de negócios compatíveis com a instalação nos mananciais. Para a produção agrícola sugere-se promover a transição para o manejo orgânico das culturas e valorizar os produtos com técnicas orgânicas.

O mecanismo de desenvolvimento com grande compatibilidade com o manancial e a valorização de áreas preservadas é o turismo ecológico. Esta atividade é composta de diversos tipos de empreendimentos como a visitação de áreas florestadas (contemplação e educação ambiental), turismo de aventura (trilhas, cachoeiras, passeios de jipe, etc), turismo rural (visita a fazendas), turismo cultural (pontos históricos, locais sagrados), segunda moradia, locação de final de semana, restaurantes de final de semana, esportes náuticos, entre outros. Estas atividades podem ser estimuladas por valorizarem a preservação ambiental e conscientização da sociedade.

Em especial, é possível valorizar a área de manancial e mudar a relação da população com os reservatórios para a valorização da água com qualidade em se permitindo o uso dos reservatórios para atividades náuticas de lazer de baixo impacto, assim como nos reservatórios Guarapiranga, Jaguari (Paraíba do Sul), Billings, Jaguari-Jacarei e Cachoirinha (Sistema Cantareira).

Por outro lado, como os mananciais conformam um anel entorno da RMSP passam por eles quase todas as rodovias que conectam a metrópole com o Brasil, em especial o Rodoanel Mario Covas. É necessário que conhecer e avaliar os planos de emergência e contingência para o transporte de cargas perigosas e contaminantes nas rodovias que cruzam os mananciais evitando que acidentes rodoviários se transformem em desastres incalculáveis para o abastecimento público.

Um mecanismo proposto nos PDPAs prevê a possibilidade de que a compensação ambiental de obras nas áreas externas aos mananciais e em outros municípios da RMSP sejam prioritariamente realizados nas áreas de manancial. O mesmo pode ser expandido para outros instrumentos, por exemplo, possibilitando e estimulando que a outorga onerosa seja paga com a doação de áreas nos mananciais.

Isso reflete um pouco da posição dos municípios inseridos nas APRMs que têm restrições à implantação de indústrias e, conseqüentemente, restrição ao desenvolvimento econômico e social. Direcionar recursos para esse território ajuda a cumprir a compensação econômica prevista na mesma Lei de mananciais (Lei 9866/1997).

Essa compensação ambiental das atividades industriais e da construção civil em outras áreas e cidades da RMSP pode ser realizada com o financiamento de obras de saneamento ou controle de cargas difusas nos mananciais como previsto nas leis de mananciais.

#### **Diretrizes Prioritárias para o Desenvolvimento Sustentável**

1. Estudo da vocação de desenvolvimento regional nas APRMs.
2. Desenvolvimento do turismo sustentável.
3. Elaboração e divulgação de planos de emergência e contingência em especial para o transporte de cargas perigosas e contaminantes nas rodovias que cruzam os mananciais.
4. Estimulo à compensação ambiental em saneamento e controle de cargas difusas nos mananciais como compensação ambiental das atividades industriais e da construção civil na RMSP.
5. Compensação ambiental de obras na RMSP nos mananciais como compensação econômica para municípios com restrições por estarem em área de preservação de mananciais.

#### **Educação Ambiental**

Um dos principais fatores comportamentais da população é o desconhecimento do território dos mananciais. Isto é, se a sociedade não sabe onde é e onde não é manancial seu comportamento não será afetado pela informação sobre impactos ambientais, qualidade das águas etc. É premissa implantar a sinalização indicativa nos mananciais nos principais acessos para que a sociedade possa incorporar quaisquer ações de educação ambiental.

Com isso é possível ser elaborada uma campanha de educação e conscientização que envolva os principais temas a serem tratados com a sociedade como: impactos da ocupação irregular; importância da conexão à rede de esgotamento, disposição adequada de resíduos sólidos, qualidade das águas, qualidade do meio ambiente, entre outros.

Essa campanha deve priorizar ações em escolas da região e nas áreas críticas em que sejam realizadas quaisquer intervenções como obras de saneamento, entorno de parques, requalificação urbana, assentamento em novas moradias, pontos turísticos, etc.

Em conjunto com a fiscalização integrada, a sociedade pode se tornar importante canal de denúncia de crimes ambientais como desmatamento, lançamento de resíduos de forma irregular, ocupações, possibilitando a resposta rápida e adequada. Por fim, a fiscalização intensiva e correta nos mananciais é o mais relevante elo do processo educacional. Isso porque as atividades de educação ambiental promovem na sociedade uma expectativa de mudança e a impunidade pode desvalorizar os esforços de educação e mudança comportamental aos olhos da população.

**Diretrizes Prioritárias para a Educação Ambiental**

1. Implantação da sinalização indicativa nos mananciais.
2. Criação de canais de denúncia a crimes ambientais e invasões de território com estímulo e divulgação adequados.
3. Campanha de educação e conscientização sobre: proibição da invasão para habitação; conexão à rede de esgotamento, disposição adequada de resíduos sólidos, qualidade das águas, qualidade do meio ambiente.
4. Atuação prioritária em escolas.

Estas diretrizes são as bases comuns entre os Programas planejados especificamente para cada manancial. Não excluem a atuação específica que atenda às particularidades dos mananciais geridos, mas são o fio condutor do planejamento e indicam que quaisquer ações podem ser executadas para todos os mananciais. A Gestão dos Mananciais deve ser realizada de forma coordenada e integrada.

A principal diretriz para a gestão de mananciais é ser integrada. A atuação política do gestor de mananciais abranger a totalidade das áreas de manancial ao mesmo tempo. Existem particularidades e ações a serem mais intensas em um ou outro manancial, mas a atuação política integrada evitará que a solução de conflitos em um manancial resulte na intensificação do mesmo conflito em outro.

Dito isso, depreende-se que todos os mananciais devem ser reconhecidos como Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais. Independente da qualidade territorial existente em um ou outro território, serem reconhecidos como APRM define o território de gestão.

A Gestão Integrada de Mananciais, inseridos na escala metropolitana, permite entender que a maior parte dos problemas que enfrentam esses territórios decorrem das áreas externas aos mesmos e, também, lá se encontram as soluções.

Sem envolver o território economicamente ativo e, diga-se de passagem, principal beneficiário da água disponível e com qualidade produzida a condição dos mananciais pode se tornar irreversível.

O cumprimento e atuação dos gestores dentro dessas diretrizes auxiliará no aperfeiçoamento e fortalecimento do planejamento e a gestão urbana mediante a articulação entre o desenvolvimento territorial e a urbanização inclusiva, ou seja, melhorar as condições de vida da população, especialmente, as que vivem em áreas urbanas informais (favelas, loteamentos clandestinos e outras formas), promover melhorias habitacionais e provisão de habitação, promover urbanização progressiva; dotar de infraestrutura, equipamentos e serviços públicos comunitários; e promover ações e programas urbanos integrados – habitação, saneamento, transporte urbano, meio ambiente, saúde, educação, cultura, e segurança pública.

## 7. PLANOS DE AÇÃO

Em cada proposta de PDPA elaborada, existe uma relação de medidas para implantação a curto, médio e longo prazos. Em vários PDPA's, foram relacionadas também medidas de natureza mais urgente, visando a um prazo de implantação (ou de preparação) bem mais abreviado, em torno de dois anos.

A proposição de planos e projetos, contudo, não desconheceu o cenário macroeconômico difícil, com agudo rebatimento nas condições fiscais do setor público. No presente documento, a proposta de PDPA Integrado, optou-se por chamar a atenção para aquelas medidas qualificadas como urgentes. São recomendações para sete das sub-bacias estudadas. Não foram mencionadas, como se verá, as sub-bacias do Tanque Grande e Cabuçu (trata-se de áreas de pequenas dimensões, marcadas pela incidência de Unidades de Conservação e uma faixa remanescente de aproximadamente 3,5 km<sup>2</sup>, com pouco mais de 300 moradores) e a sub-bacia do Alto Cotia (cuja propriedade pertence ao Estado).

Há uma especial preocupação com as sub-bacias Billings e Guarapiranga, que concentram, como já foi observado, 70% da população moradora em territórios de mananciais produtores de água para a Região Metropolitana de São Paulo. A quase paralisação das intervenções urbanísticas nessas sub-bacias há alguns anos trouxe consequências fortemente negativas, tanto do ponto de vista do planejamento (pela postergação – e problematização – de cenários mais positivos para os aspectos urbano e de qualidade das águas), quanto de recuo da presença do poder público e da sua capacidade abrangente de gestão do território. As consequências, por evidente, se agravaram com a crise macroeconômica.

Em um contexto de recursos escassos, o que se solicita não é, em prazo exíguo, a retomada em larga escala dessas intervenções urbanísticas (e da previsão e implantação do que se chamou “parques de vizinhança”). O que se requer é que haja um esforço para algum grau de retomada minimamente expressiva, mesmo porque tais investimentos são anticíclicos; i.é, a par de seus efeitos sociais e ambientais, garantem alguma atividade econômica, o que é argumento relevante quando da disputa de recursos públicos. Da mesma forma, a retomada de um programa como o Córrego Limpo também é importante – retomada em São Paulo; sua extensão para outros municípios. Trata-se de Programa que nem sempre envolve um somatório muito grande de recursos, salvo se houver necessidade de investimento habitacional grande em função de ocupação de fundo de vale.

As medidas propostas mostram, por outro lado, que há alguma diferença, todavia, do ponto de vista da infraestrutura sanitária entre as sub-bacias Guarapiranga e Billings. No caso do Guarapiranga, as áreas regulares apresentam nível de cobertura mais elevado. Remanescem franjas urbanas ainda desprovidas do serviço, como é o caso mais saliente de Itapeverica da Serra (onde a Sabesp tem uma programação, em curto prazo, de obras relativamente extensas). Quanto à Billings, ainda é prioridade a extensão do atendimento – coleta e afastamento de esgotos – a boa parte de São Bernardo do Campo, em área de drenagem do corpo central do reservatório (sub-bacia do Alvarenga<sup>0</sup>). Trata-se de área de intervenção do Programa Pró-Billings, paralisado durante a crise hídrica e que vem sendo retomado.

No geral, parte ponderável das medidas propostas é de responsabilidade mais direta da concessionária estadual de saneamento, Sabesp. Há, nisso, um sentido de exequibilidade, uma vez que a empresa dispõe de orçamento expressivo de investimento. Pelo menos uma parcela das providências sugeridas encontra-se no seu horizonte mais próximo de ação.

Por sua vez, a retomada/reestruturação/operacionalização da fiscalização, conquanto não tenha sido mencionada para todas as sub-bacias, é sempre indispensável. A ciclotimia das atividades fiscalizatórias vem se mostrando um problema desde sempre, o que constitui uma limitação pública difícil de entender.

Segue quadro que relaciona as medidas urgentes propostas.

<p>Bacia Hidrográfica do Guarapiranga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retomada das intervenções de urbanização (núcleos favelados e aglomerações de renda baixa e de origem irregular). na medida dos recursos financeiros disponíveis, com prioridade para conclusão de obras já iniciadas e/ou de situações urbanas, sobretudo ocupações de fundos de vales) que prejudiquem fortemente o rendimento da infraestrutura, em especial os sistemas de coleta e afastamento de esgotos.</li> <li>- Retomada do Programa Córrego Limpo, com esforços cooperativos e integrados de Prefeituras e Sabesp, e prioridade voltada para as pequenas bacias cujos córregos constituem afluentes primários do reservatório (bacias Guavirutuba, Itupu, Bonito, São José e Tanquinho)</li> <li>- Continuidade das intervenções para a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário onde não haja pré-dependência de intervenções urbanas.</li> <li>- Adaptação de estações elevatórias de esgotos às condições urbanas prevalecentes e definição de cronograma para as intervenções físicas mais importantes. Avanço nos estudos para a implantação de unidades de pré-tratamento de vazões nos leitos naturais dos córregos.</li> <li>- Retomada da fiscalização integrada.</li> <li>- Retomada de ações relacionadas à implantação de parques de vizinhança e estudos para a criação de novas Unidades de Conservação (UCs).</li> <li>- Ampliação do sistema de monitoramento da Guarapiranga conforme proposto no PDPA 2006 e no trabalho de monitoramento de cargas da SSRH 2015.</li> </ul>
<p>Bacia Hidrográfica da Billings</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retomada das ações de urbanização (favelas e loteamentos de baixa renda) e do Programa Córrego Limpo, no limite dos recursos disponíveis.</li> </ul>

<p>Bacia Hidrográfica da Billings (Continuação)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorização do atendimento com sistemas de coleta e/ou afastamento de esgotos nas sub-bacias 09 do município de Diadema e 15 de São Bernardo do Campo, críticas em relação à sua contribuição de carga para a <b>APRM Billings</b>.</li> <li>- Implantação do Programa Pró-Billings.</li> <li>- Desenvolvimento de plano para remodelação das estações elevatórias, fazendo frente a condições desfavoráveis de urbanização e operação.</li> <li>- Retomada da fiscalização integrada.</li> <li>- Priorização da manutenção e criação de novas áreas protegidas – Unidades de Conservação e parques de vizinhança, segundo as possibilidades de investimentos que puderem alcançadas.</li> </ul>
<p>Bacia Hidrográfica do Juquery/Cantareira</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação de nova Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) em Mairiporã, conforme projeto em licitação.</li> <li>- Ampliação de redes coletoras e linhas de transferência dos esgotos coletados para a nova ETE.</li> <li>- Planejamento da adequação de soluções unifamiliares de esgotamento.</li> <li>- Diagnóstico e proposta de intervenção nas aglomerações, regulares e irregulares, situadas nos municípios do manancial.</li> </ul>
<p>Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorização, com projetos e obras de sistemas de esgotamento sanitário, da sub-bacia 01 – rio Taiáçupeba-Mirim, nos municípios de Ribeirão Pires e Suzano.</li> <li>- Elevar o rendimento dos sistemas de esgotamento sanitário.</li> <li>- Retomada da fiscalização integrada.</li> <li>- Desenvolvimento de plano e medidas para contenção das cargas difusas provenientes de atividades agrícolas, particularmente concentradas nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim.</li> </ul>
<p>Bacia Hidrográfica do Guaió</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atendimento com sistema de esgotamento sanitário da porção urbana de Ribeirão Pires (área de Ouro Fino), com operação das estações elevatórias de esgotos e encaminhamento dos efluentes coletados para tratamento;</li> <li>- Desenvolvimento de estudo regional de ocupação e preservação do território do manancial.</li> </ul>

Bacia Hidrográfica do Guaió (continuação)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desenvolvimento de estudo para avaliação de medidas de preservação da área de mata localizada no centro da bacia protegida, possivelmente convertendo-a em parque.</li><li>- Desenvolvimento de estudo e proposição de medidas de intervenção para contenção e adequação do desbordamento de Cidade Tiradentes, que vem se projetando para o interior da área de manancial, e da expansão da zona urbana de Mauá.</li></ul>
Bacia Hidrográfica do Jaguari/Paraíba do Sul	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Santa Isabel, com operação otimizada da Estação de Tratamento (ETE).</li></ul>
Bacia Hidrográfica do Alto Juquiá	<ul style="list-style-type: none"><li>- Intervenções de expansão de sistemas de água e esgotos, inclusive de unidades unifamiliares de esgotamento sanitário, para levar à universalização do atendimento com sistemas de água e esgotos nos municípios de Juquitiba e São Lourenço da Serra.</li></ul>

## 8. INDICADORES

Os indicadores são ferramentas úteis para a gestão pública por terem o objetivo de **avaliar**, ao longo do tempo, a situação atual da área de interesse, permitindo a análise da efetividade da implantação de programas e ações. Para tanto, os indicadores devem ser **simples, significantes, continuados, mensuráveis e temporais**.

O método FPEIR, utilizado até então para a obtenção de indicadores sobre os mananciais, consiste em um compilado de indicadores diagnósticos, sendo a avaliação propriamente dita obtida somente após uma análise conjunta das inter-relações entre os diversos indicadores propostos. Esta metodologia considera cinco categorias de indicadores: **Forças-Motrizes** (atividades antrópicas, como o crescimento populacional e econômico, a urbanização e a intensificação das atividades agropecuárias), que produzem **Pressões** no meio ambiente (como a emissão de poluentes e a geração de resíduos), as quais podem, por sua vez, afetar seu **Estado** e, assim, acarretar **Impactos** na saúde humana e nos ecossistemas, levando a sociedade (Poder Público, população, organizações, etc.) a emitir **Respostas**, na forma de medidas que visam reduzir as pressões diretas ou os efeitos indiretos no **Estado** do ambiente. Estas **Respostas** podem ser direcionadas para a **Força-Motriz**, as **Pressões**, o **Estado** ou para os **Impactos**.

Considerando a necessidade de avaliar a eficácia e a efetiva implantação das ações propostas nos PDPAs específicos para cada manancial, propõe-se, neste momento, a utilização de indicadores que permitam avaliar os resultados obtidos pelas ações propostas com o acompanhamento dos indicadores apresentados nos PDPAs, conforme os objetivos de cada programa proposto. As metas específicas de cada território não podem ser agrupadas em metas integradas apenas pela coleção delas. A seguir são apresentadas estratégias para a avaliação integrada dos Programas.

### **Programa de Desenvolvimento Institucional e Gestão de Mananciais**

**Objetivo:** Garantir a implementação dos programas setoriais previstos no PDPA, mediante a atuação institucional articulada e integrada estabelecida entre os agentes públicos das esferas municipais e estadual bem como da incorporação da participação da iniciativa privada e da sociedade civil.

**Sugestão de Indicadores:** A composição dos indicadores institucionais baseia-se na utilização de documentos e informações que possam corroborar, ou permitam comparar e ou ampliar as conclusões/inferências sobre as ações de planejamento, auto avaliação institucional e sobre o desenvolvimento institucional.

**Quadro 8.1 – Indicadores propostos para o Programa de Desenvolvimento Institucional e Gestão de Mananciais**

Indicador	Meta	Prazo
Volume financeiro investido para a realização dos programas (por manancial)	Maior que recurso Fehidro para manancial	2022 (revisão do PDPA)
Convênios realizados entre os municípios, a Secretaria do Estado e demais órgãos.	80% dos municípios	2022 (revisão do PDPA)
Número de pontos de monitoramento da qualidade da água e de vazão.	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)
Frequência de monitoramento da qualidade da água e da vazão.	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)

**Programa de Ordenamento Territorial**

**Objetivo:** Realizar o planejamento e a estruturação técnico-administrativa para viabilizar as ações estruturantes do território através de instrumentos municipais compatíveis com a preservação e considerando o valor social e comum do manancial.

**Quadro 8.2 – Indicador proposto para o Programa de Ordenamento Territorial**

Indicador	Meta	Prazo
Número de Planos Diretores atualizados e compatibilizados com a Lei Específica.	80%	2022 (revisão do PDPA)

**Programa de Urbanização e Habitação**

**Objetivo:** Conter a expansão urbana desordenada e irregular e promover o atendimento às demandas habitacionais existentes nas áreas de mananciais para reduzir os impactos de poluição das águas dos reservatórios.

**Quadro 8.3 – Indicadores propostos para o Programa de Urbanização e Habitação**

Indicador	Meta	Prazo
População inserida em favelas.	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)
População em situação de irregularidade fundiária.	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)
Novas invasões verificadas nos mananciais.	Zero	2022 (revisão do PDPA)

**Programa de Saneamento Básico**

**Objetivo:** Promover a saúde e a qualidade ambiental para garantir a qualidade e a disponibilidade hídrica para abastecimento público.

**Quadro 8.4 – Indicadores propostos para o Programa de Saneamento Básico**

Indicador	Meta	Prazo
PMSBs elaborados considerando ações propostas no PDPA.	A definir	2022 (revisão do PDPA)
Carga afluyente aos reservatórios (por manancial) [kg/dia]	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)
Índice de coleta de esgotos (por manancial) [%]	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)
Índice de tratamento/exportação de esgoto (por manancial) [%]	Conforme PDPA's	2022 (revisão do PDPA)

**Programa de Recuperação e Preservação Ambiental**

**Objetivo:** Considerando que quanto mais preservado o ambiente melhor sua qualidade ambiental e a qualidade de suas águas, o objetivo deste programa é garantir, no mínimo, a manutenção e, se possível, a expansão das áreas preservadas nos mananciais, visando à garantia da segurança do abastecimento público.

**Quadro 8.5 – Indicadores propostos para o Programa de Recuperação e Preservação Ambiental**

Indicador	Meta	Prazo
Área inserida em Unidades de Conservação de Proteção Integral [%]	Maior que 11,5%	2022 (revisão do PDPA)
Áreas de Proteção com Plano de Manejo [%]	100%	2022 (revisão do PDPA)
Área ocupada por vegetação nativa nos mananciais [%]	Manutenção	2022 (revisão do PDPA)

**Programa de Educação Ambiental**

O Programa de Educação Ambiental é transversal a todas as ações propostas no PDPA, sendo o próprio PDPA, em seu processo participativo de elaboração junto aos municípios, uma ferramenta e um processo de Educação Ambiental: participaram das quase 250 reuniões realizadas, cerca de 670 pessoas, com uma média de 2,5 participações por pessoa.

**Objetivo:** Garantir, através da Educação Ambiental, que haja reconhecimento da importância da área de manancial pela população, trazendo como consequência uma mudança comportamental por parte da sociedade, inclusive para a realização de cobranças sobre o poder público.

**Quadro 8.6 – Indicadores propostos para o Programa de Educação Ambiental**

<b>Indicador</b>	<b>Meta</b>	<b>Período</b>
*Número de eventos escolares (workshops, oficinas e visitas) realizados pelas escolas municipais com o tema Manancial por ano. [n° de eventos/município/ano].	5	Anual
Mananciais com implementação de sinalização adequada, conforme Plano de Sinalização [%].	70%	2022 (revisão do PDPA)

\* Informação a ser obtida na Secretaria de Educação Municipal.

## 9. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS E FONTE DE RECURSOS

O ponto de partida para a elaboração de um orçamento é observar as receitas e não, necessariamente, as despesas associadas às ações previstas. Tendo em vista esta premissa e, levando-se em consideração o momento atual do país que enfrenta uma crise financeira de proporções significativas, torna-se complexo estabelecer um orçamento real face às dúvidas atuais sobre as possibilidades de receitas futuras.

Por esta razão, apresentam-se neste capítulo algumas possibilidades de financiamento para a execução das intervenções planejadas e propostas para as áreas de mananciais, tendo em vista o contexto de escassez de recursos provenientes do orçamento municipal, estadual e da União, provocado pela queda na arrecadação e na necessidade de cumprimento dos compromissos financeiros já adquiridos.

Além dos Programas existentes, fundos e entidades financeiras, apontados como potenciais fontes de recursos, destaca-se a necessidade de cooperação e planejamento interinstitucional com a finalidade de se promoverem ações conjuntas, priorizando-se as intervenções programadas para as áreas de manancial. Dessa forma, os recursos provenientes do orçamento de cada órgão e membro da administração pública municipal, estadual e demais entidades envolvidas na gestão dos recursos hídricos podem ser potencializados e otimizados, quando aplicados de forma integrada.

Neste contexto, ressalta-se a importância do envolvimento das secretarias municipais e estaduais de habitação, meio ambiente e obras públicas, da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo, Comitê de bacia Hidrográfica, das empresas concessionárias e demais responsáveis pela prestação de serviços de saneamento.

O suporte financeiro e os incentivos para a implementação das ações e programas previstos na Lei Específica podem ser garantidos com base nas seguintes fontes:

- (i) Orçamentos do Estado, dos Municípios e da União;
- (ii) Recursos oriundos das empresas prestadoras dos serviços de saneamento, habitação e energia elétrica;
- (iii) Recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, instituído pela Lei Estadual n. 7.663/1991, inclusive os advindos da cobrança pelo uso da água;
- (iv) Recursos transferidos por organizações não governamentais, fundações, universidades e outros agentes do setor privado;
- (v) Recursos oriundos de operações urbanas, conforme legislação específica;
- (vi) Compensações por políticas, planos, programas ou projetos de impacto negativo local ou regional;
- (vii) Compensações previstas na lei específica;
- (viii) Compensações financeiras para municípios com territórios especialmente protegidos, com base em instrumentos tributários;
- (ix) Multas relativas às infrações da Lei Específica;
- (x) Recursos provenientes da execução de ações judiciais que envolvam penalidade pecuniárias, quando couber; e,

- (xi) Incentivos fiscais voltados à promoção da inclusão social, educação, cultura, turismo e proteção ambiental.

A seguir são apresentados os principais programas existentes, fundos e entidades financeiras com potencial para viabilizar as intervenções necessárias à manutenção e recuperação da qualidade ambiental nas áreas de manancial.

Destacam-se, ainda, outras possibilidades de suporte financeiro, como o ICMS Ecológico para municípios com território sobreposto a áreas de mananciais; regulamentação do pagamento por serviços ambientais; cobrança de taxas ambientais por serviços prestados na área de manancial, por exemplo, adição de valores simbólicos ao pedágio que dá acesso ao manancial e o fundo de saneamento, a ser regulamentado.

#### **a) Ministério das Cidades**

O Ministério das Cidades tem entre suas áreas de competência: (i) política de desenvolvimento urbano; (ii) políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito; (iii) promoção, em articulação com as diversas esferas de governo, com o setor privado e organizações não-governamentais, de ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico e ambiental, transporte urbano, trânsito e desenvolvimento urbano; (iv) política de subsídio à habitação popular, saneamento e transporte urbano; (v) planejamento, regulação, normatização e gestão da aplicação de recursos em políticas de desenvolvimento urbano, urbanização, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito; (vi) participação na formulação das diretrizes gerais para conservação dos sistemas urbanos de água, bem como para a adoção de bacias hidrográficas como unidades básicas do planejamento e gestão do saneamento.

Os Programas e as ações sob a responsabilidade do Ministério das Cidades estão distribuídos em diferentes secretarias setoriais, conforme descrito a seguir, considerando-se o interesse para o equacionamento dos déficits estruturais e estruturantes presentes nas áreas de manancial:

#### **Secretaria Nacional de Habitação**

Programa Moradia Digna – Apoio à Provisão Habitacional de Interesse Social / FNHIS; Apoio à Melhoria das Condições de Habitabilidade de Assentamentos Precários / FNHIS.

Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários/FNHIS – destinado ao atendimento de áreas ocupadas por, no mínimo 60% (sessenta por cento) de famílias com renda até R\$ 1.050,00 (um mil e cinquenta reais), devendo ser ocupada há mais de cinco anos, ou estar localizada em situação que configure risco ou insalubridade.

Habitação de Interesse Social – destinado à intervenção em áreas ocupadas por, no mínimo 60% (sessenta por cento) de famílias com renda até R\$ 1.050,00 (um mil e cinquenta reais), devendo ser ocupada há mais de cinco anos, ou estar localizada em situação que configure risco ou insalubridade.

## **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) tem por objetivo a promoção do acesso universal a dos serviços de abastecimento de água potável em qualidade e quantidade suficientes, e a vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, segundo os princípios fundamentais da universalidade, equidade e integralidade, com preços e tarifas justas, mediante atendimento aos requisitos de qualidade e regularidade, com controle social.

Cabe ao Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos afins. Para os municípios de menor porte, com população inferior a 50 mil habitantes, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos onerosos para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para os municípios com população de até 50 mil habitantes, o atendimento com recursos não onerosos, ou seja, pelo Orçamento Geral da União (OGU), é realizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa, como descrito a seguir.

### ***b) Fundação Nacional de Saúde – Funasa***

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) é uma das instituições do Governo Federal responsável em promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças, ocasionados pela falta ou inadequação nas condições de saneamento básico em áreas de interesse especial, como assentamentos, remanescentes de quilombos e reservas extrativistas.

Os investimentos visam intervir no meio ambiente, na infraestrutura dos municípios de até 50 mil habitantes, prioritariamente, e nas condições de vida de populações vulneráveis.

As áreas de atuação de interesse para os mananciais da RMSP são:

Ações de Saneamento Rural – Além de apoiar técnica e financeiramente municípios com até 50 mil habitantes, a Funasa é responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas e populações ribeirinhas.

Destaca-se que as ações de saneamento rural desenvolvidas pela Funasa são custeadas com recursos não-onerosos do Orçamento Geral da União (OGU), executadas por meio de convênios celebrados diretamente com os municípios e/ou estados e, em casos excepcionais, a Funasa executa direta ou indiretamente as ações. As ações de saneamento rural financiáveis pela Funasa são: (i) Implantação e/ou a ampliação e/ou a melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; (ii) Elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; (iii) Implantação de melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva – cisternas.

O Programa Nacional de Saneamento Rural incorpora o componente de Educação em Saúde Ambiental em sua estruturação, reconhecendo seu papel na formação e no desenvolvimento da consciência crítica do cidadão, estimulando a participação, o controle social e sustentabilidade socioambiental, utilizando entre outras estratégias a mobilização social, a comunicação educativa/informativa e a formação permanente.

**c) *Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infraestrutura Hídrica***

A Secretaria de Infraestrutura Hídrica – SIH é orientada pela Política Nacional de Recursos Hídricos que tem como objetivo assegurar a atual e as futuras gerações à necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Nesse contexto, suas ações visam minimizar a carência de água para o consumo humano que afetam a saúde pública, relacionada aos altos índices de mortalidade infantil e epidemias de doenças de veiculação hídrica, vinculadas a má qualidade da água, além de restringir as oportunidades de melhoria socioeconômica das comunidades.

Destacam-se, entre as estratégias incluídas no Plano Plurianual (2016 – 2019), denominado Desenvolvimento, Produtividade e Inclusão Social, o gerenciamento da execução de ações vinculadas aos Programas 2068 – Saneamento Básico, pela Secretaria de Infraestrutura Hídrica (SIH).

O Programa Saneamento Básico tem como objetivos: (i) Implementar medidas estruturantes que assegurem a melhoria da gestão e da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, considerando o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a drenagem e manejo de águas pluviais, e a limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos; (ii) Implementar medidas estruturais e estruturantes em áreas rurais e comunidades tradicionais, que assegurem a ampliação do acesso, a qualidade e a sustentabilidade das ações e serviços públicos de saneamento básico; e (iii) Implementar medidas estruturais em áreas urbanas, por meio de ações que assegurem a ampliação da oferta e do acesso aos serviços públicos de saneamento básico.

**d) *Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO***

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) é a instância econômico-financeira de apoio à implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, em conformidade com as metas estabelecidas pelos Planos de Bacia Hidrográfica e em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

Podem recorrer aos recursos do FEHIDRO: a administração direta e indireta do Estado e dos municípios de São Paulo; as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de saneamento, meio ambiente ou aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos; os consórcios intermunicipais; além de entidades privadas sem finalidades lucrativas que detenham entre suas finalidades principais a proteção ao meio ambiente ou atuação na área de recursos hídricos; e pessoas jurídicas de direito privado, com finalidade lucrativa, usuárias de recursos hídricos.

A entidade proponente deve procurar as Secretarias Executivas do colegiado do Sistema (Comitês de Bacia ou CORHI), que define e indica os projetos, para informações acerca de prazos, elegibilidade dos empreendimentos e demais condições. Após eventual priorização pelo colegiado e aprovação do empreendimento pelo agente técnico, o agente financeiro realiza as análises jurídicas e econômico-financeiras da entidade proponente e elabora o contrato de financiamento.

Os pleitos deverão estar enquadrados em um dos 8 (oito) Programas de Duração Continuada (PDCs) estabelecidos no PERH, são eles:

- Base de dados, cadastros, estudos e levantamentos – BASE;
- Gerenciamento dos Recursos Hídricos – PGRH;
- Recuperação da qualidade dos corpos d'água – RQCA;
- Conservação e proteção dos corpos d'água – CPCA;
- Promoção do uso racional dos Recursos Hídricos – URRH;
- Aproveitamento múltiplo dos Recursos Hídricos – AMRH;
- Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos – PDEH;
- Capacitação técnica, Educação Ambiental e Comunicação Social – CCEA.

***e) Cooperação Internacional – empréstimo externo***

Operações de crédito externo são empréstimos tomados pela administração pública junto a organismos multilaterais, agências governamentais e bancos privados estrangeiros. As principais fontes de financiamento externo são o Banco Mundial (BIRD), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF) e a Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA), dentre outros.

O pedido de crédito externo feito por estados e municípios deve ser autorizado pelo Ministério da Fazenda e aprovado pelo Senado. Quando a proposta atender às exigências técnicas e administrativas, o ministério encaminha o pedido para o Senado, onde passa pelo processo de aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos (CAE) e pelo plenário. Em qualquer caso, a União atua como avalista dessas operações de crédito externo.

O montante global das operações realizadas em um ano não pode ser superior a 16% da receita corrente líquida. O comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada só pode atingir o limite de 11,5%. Entende-se por dívida consolidada o montante total das obrigações financeiras assumidas em virtude de leis, contratos, convênios e operações de crédito, para amortização em prazo superior a 12 meses.

O atual cenário econômico, que envolve crise financeira, queda de arrecadação e a necessidade de cumprimento das receitas vinculadas com gastos essenciais (educação e saúde) dificultam a tomada de empréstimos internacionais, uma vez que a capacidade de endividamento dos entes federativos está cada vez mais comprometida. De qualquer maneira, estes ainda são recursos disponíveis e não descartáveis como fontes de recursos possíveis.

A seguir apresentam-se áreas de atuação de interesse para os mananciais das principais entidades financeiras de cooperação internacional.

**Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)** – É a principal fonte de financiamento externo para o desenvolvimento da América Latina e no Caribe. Atua nas áreas de saúde, educação e infraestrutura através do apoio financeiro e técnico, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento de forma sustentável e ecológica.

O BID atua em diversos setores, através da concessão de empréstimo, avaliação e acompanhamento da execução dos respectivos projetos, de interesse para o desenvolvimento de ações nas áreas de manancial, são eles: (i) Agricultura e Desenvolvimento Rural, busca acelerar o crescimento e a produção agropecuária através da aplicação de tecnologias com foco na eficiência e sustentabilidade dos recursos naturais; (ii) Desenvolvimento Urbano e Habitação, destinado à universalização dos benefícios da urbanização a toda população que vive nas cidades, através de ações voltadas ao combate do déficit de infraestrutura e serviços urbanos, habitação e governança urbana; (iii) Água e Saneamento, pretende assegurar o acesso universalizado e sustentável aos serviços de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, contribuindo para o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida das populações.

**Banco Mundial (BIRD)** – Possui entre seus objetivos – que orientam sua relação com os países membros – promover a prosperidade compartilhada e uma maior equidade no mundo em desenvolvimento. A instituição financia programas e projetos em diversas áreas vinculadas ao desenvolvimento econômico e social, destacando-se, pelo interesse de aplicação nas áreas de manancial, os setores de: (i) Agricultura, pesca e silvicultura; e (ii) Abastecimento de água, saneamento e proteção contra inundações.

**Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF)** – Com vistas ao atendimento da demanda por infraestrutura, serviços e habitação, identificada nas áreas de manancial, destacam-se os setores de atuação da CAF nos países da América Latina: (i) Água – promoção da cobertura por serviços de abastecimento de água potável e esgotamento, gestão e proteção de bacias hidrográficas, desenvolvimento agrícola, drenagem e controle de inundação, através de estudos, financiamento de projetos e programas de investimento com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população; (ii) Desenvolvimento Urbano – apoio às cidades na promoção de melhorias de qualidade e condições de habitação em áreas periféricas mediante assessoria técnica, financiamento e relacionamento institucional para promover a equidade, melhores níveis de vida e acesso aos serviços urbanos;

**Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA)** – órgão do Governo Japonês responsável pela implementação da assistência oficial para o desenvolvimento que apoia o crescimento e a estabilidade socioeconômica dos países em desenvolvimento com o objetivo de contribuir para a paz e o desenvolvimento da sociedade internacional.

Com base na política de cooperação para o desenvolvimento do Japão e nos problemas causados pela urbanização decorrente do desenvolvimento econômico brasileiro dos últimos anos, a cooperação da JICA no Brasil é focada nos “Problemas Urbanos, de Meio Ambiente e na

Prevenção de Desastres”, através da cooperação para a construção de cidades limpas de menor impacto ambiental e na gestão de riscos de desastres, tendo como condicionante a utilização da tecnologia japonesa.

**f) Cooperação Nacional – empréstimo interno**

**Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)** – Fundado em 1952, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é um dos maiores bancos de desenvolvimento do mundo e, hoje, o principal instrumento do Governo Federal para o financiamento de longo prazo e investimento em todos os segmentos da economia brasileira. Para isso, apoia empreendedores de todos os portes, inclusive pessoas físicas, na realização de seus planos de modernização, de expansão e na concretização de novos negócios, tendo sempre em vista o potencial de geração de empregos, renda e de inclusão social para o País. Por ser uma empresa pública e não um banco comercial, o BNDES avalia a concessão do apoio com foco no impacto socioambiental e econômico no Brasil. Incentivar a inovação, o desenvolvimento regional e o desenvolvimento socioambiental são prioridades para a instituição.

A proposta do Programa de Parceria de Investimentos (PPI) do BNDES apresentado em setembro de 2016 inclui o financiamento de projetos de saneamento básico, como uma das prioridades do programa de concessões.

As primeiras parcerias serão firmadas com as empresas dos Estados do Rio de Janeiro (RJ), Pará (PA) e Rondônia (RO). Os demais Estados se reunirão com o corpo técnico do banco então em processo de negociação com o BNDES para equalizar o apoio financeiro necessário à universalização dos serviços. Considerando-se todas as etapas de planejamento e execução de obras, desde a contratação dos estudos até a assinatura final do contrato. O objetivo das parcerias é alcançar mais rapidamente a universalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

**O Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS)** – O Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FI-FGTS, criado por autorização da Lei nº. 11.491, de 20 de junho de 2007, é constituído nos termos disciplinados pela Instrução CVM nº. 462, de 26 de novembro de 2007, e por resoluções do Conselho Curador do FGTS, sob a forma de condomínio aberto, com prazo de duração indeterminado, regido por um Regulamento e pelas disposições legais e regulamentares que lhe forem aplicáveis.

O FI-FGTS tem por objetivo proporcionar a valorização das cotas por meio da aplicação de seus recursos na construção, reforma, ampliação ou implantação de empreendimentos de infraestrutura em rodovias, portos, hidrovias, ferrovias, aeroportos, energia e saneamento. O FI-FGTS poderá participar de projetos contratados sob a forma de parcerias público-privadas (PPP), instituído pela Lei nº. 11.079, de 30 de dezembro de 2004, desde que atendidas as condições estabelecidas no Regulamento. O FI-FGTS é administrado, gerido e representado judicial e extrajudicialmente pela Caixa Econômica Federal.

O FI-FGTS conta com um Comitê de Investimento, ao qual compete, dentre outras atribuições, deliberar sobre propostas de investimento e acompanhar as diretrizes a serem seguidas pelo FI-FGTS, com relação a sua política de investimentos.

#### ***g) Parcerias com a Iniciativa Privada e 3º Setor***

A promoção de parcerias entre as instâncias de governo local e estadual, com a iniciativa privada e entidades do terceiro setor é possível viabilizar ações com baixo custo de implantação, que para a administração pública requer um longo processo de alocação e empenho de recursos, seguido de processos de contratação, acompanhamento e gerenciamento de contratos.

Muitas vezes atividades já executadas pela iniciativa privada e entidades do terceiro setor, relacionadas ao monitoramento da qualidade das águas e acompanhamento da evolução de parâmetros de qualidade e demais indicadores socioeconômicos e ambientais, podem ser incorporados aos trabalhos de planejamento e gestão das áreas de manancial, sem custos adicionais ao erário.

Nesse sentido, cabe aos órgãos responsáveis pela gestão das áreas de manancial abrirem espaços para a participação e o envolvimento dos agentes privados e organizações civis com o intuito de promover ações conjuntas e colaborativas de apoio às ações de gestão do território.

#### ***h) Alternativas complementares de recursos e valorização do território***

Este item pretende ressaltar algumas propostas inseridas nos programas e ações anteriormente apresentadas, que podem ampliar e complementar recursos aplicáveis à gestão do território, não obrigatoriamente financeiros, como é o caso de aquisições de potencial construtivo em troca da preservação de áreas de manancial. Da mesma forma, a valorização do território com o pagamento de por serviços ambientais não representa aporte de investimentos, mas da mesma forma, pode contribuir com a promoção de iniciativas para a preservação de áreas vegetadas. Nesse sentido, destacam-se entre as alternativas de recursos e valorização do território:

- **Outorga Onerosa**

A Outorga Onerosa é um dos instrumentos regulamentados pelo Estatuto da Cidade. Refere-se à concessão emitida pelo Município para que o proprietário de um imóvel edifique acima do limite estabelecido pelo coeficiente de aproveitamento básico, mediante contrapartida financeira a ser prestada pelo beneficiário. Os recursos são destinados ao Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (FUNDURB) que os aplica em melhorias urbanísticas de acordo com critérios estabelecidos no PDE.

Verifica-se, assim, a possibilidade de reverter valores pagos à administração pública municipal, relativos à outorga onerosa, em empreendimento localizado fora das áreas de manancial, para as ações de gerenciamento e demais intervenções com vistas à conservação e recuperação das áreas de mananciais. Neste caso, caberia às administrações públicas locais adequarem as respectivas leis e regulamentos que tratam do tema, permitindo o investimento desses recursos de forma prioritária ou obrigatória nas áreas de manancial.

- **Aquisição de Potencial Construtivo**

Semelhante à proposta indicada anteriormente, a aquisição de potencial construtivo dentro e fora no manancial, pode ser revertido em áreas preservadas dentro das áreas de mananciais, contribuindo para o aumento do percentual de áreas vegetadas. Igualmente, deverá ser incorporado à regulamentação legal dos municípios para se transformas em um instrumento efetivo do gerenciamento do manancial.

- **ICMS Ecológico**

Como já citado no Programa de Planejamento e Gestão, o aporte de recursos provenientes do ICMS Ecológico depende de pequenas alterações no regulamento da Lei que rege a distribuição dos recursos, incluindo as áreas de manancial regularmente instituídas entre os critérios de cálculo para repartição da receita.

Uma demanda identificada e que será incorporada na redação final da proposta de PDPA Integrado é a inserção de municípios que possuem território em áreas de mananciais no ICMS Ecológico. O ICMS Ecológico no Estado de São Paulo é um instrumento de política pública que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou outras Áreas Protegidas. No Estado do Paraná, por exemplo, este repasse se estende aos municípios que abrigam em seus territórios mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Para exemplificar destaca-se o caso do município de São Lourenço da Serra, cujo território abrange a APRM Guarapiranga e a Bacia do Alto Juquiá. Por estar inserido em área de manancial, a expansão do município é orientada pela Lei Específica nº 12.233/2006 nos territórios situados na APRM Guarapiranga e pela Lei 1172/76 nos territórios situados na Bacia do Alto Juquiá (enquanto a Lei Específica deste manancial não é elaborada). Além da dificuldade de expansão, o município não recebe nenhum recurso financeiro, uma vez que não possui Unidades de Conservação em seu território. Por outro lado, o município faz parte da área de mananciais que garante abastecimento para diversos municípios vizinhos.

No Paraná, cinquenta por cento (50%) do recurso se destinam para os municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação, Áreas de Terras Indígenas, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e, os outros 50% se destinam para municípios que tenham integrado em seu território, mananciais de abastecimento. No caso de mananciais com sobreposição de áreas com mananciais de abastecimento e Unidades de Conservação será considerado o critério de maior compensação financeira.

O ICMS Ecológico foi implantado no Estado de São Paulo ainda em 1993 pela publicação da Lei 8.510/93. Apesar de ter sido o segundo estado a criar uma lei do ICMS Ecológico no País, tem ainda uma legislação considerada ultrapassada perante os novos conceitos sobre esse instrumento, pois à época pretendia ainda conceder uma “compensação” aos municípios pelas restrições econômicas (em vista do modelo econômico tradicional) e também não previa as categorias de UC's de acordo com o SNUC, como não contemplava as RPPN nos critérios dos cálculos do repasse aos municípios. No fim de 2007, por iniciativa da FREPESP – Federação das

Reservas Ecológicas Particulares do Patrimônio Natural com apoio do WWF-Brasil foi criado o Grupo de Trabalho Intersetorial para a revisão da lei do ICMS Ecológico e, desde então, diversos trabalhos têm sido realizados para a atualização e potencialização desse instrumento para as políticas públicas ambientais do Estado de São Paulo. Segundo informações da FREPESP, os principais pontos que ocupam a pauta de discussão para a reformulação da lei do ICMS Ecológico são:

- Majoração da cota parte do ICMS Ecológico de 0,5% para 1,5%;
- Atualização frente a Lei Federal 9.985/2000 (Lei do SNUC), com a consideração de todas as categorias que compõem o referido sistema nacional;
- Consideração das áreas de mananciais legalmente reconhecidas, para efeito dos cálculos de participação dos municípios;
- Atribuição de peso para categoria de RPPN, no mínimo, igual ao menor peso das categorias das Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral;
- Estabelecimento de critérios qualitativos para o cálculo da participação de cada município;
- Consideração da pontuação obtida pela prefeitura no projeto “Município Verde Azul”, como critério qualitativo no cálculo da participação;
- Estabelecimento de prazo para que estado e municípios procedam à requalificação das categorias de Unidades de Conservação, de acordo com o previsto no SNUC.

Atualmente, a minuta final do Projeto de Lei do ICMS Ecológico encontra-se na Secretaria de Meio Ambiente para ser encaminhada à Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, onde terá início o processo legislativo para a aprovação da nova lei<sup>44</sup>.

- **Pagamentos por Serviços Ambientais**

Trata-se de uma proposta já consagrada em diversas localidades, dentro e fora do Brasil, que atribuir valor monetário às áreas de floresta, na forma de compensações aos proprietários de áreas preservadas, para que se garanta a manutenção destes recursos.

Uma forma eficiente de incentivar a preservação ambiental uma vez que concilia atividades de preservação com geração de renda principalmente no meio rural onde, geralmente, a manutenção de áreas preservadas é encarada como prejuízo pelos produtores que têm sua área produtiva diminuída pelas áreas de reserva legal e de preservação permanente.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) publicou um relatório, em 2008, onde defende o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como principal maneira de evitar a pressão da agricultura, que tende a aumentar cada vez mais, sobre as áreas de florestas.

O Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) já remunera proprietários de terras que preservam suas propriedades nas bacias hidrográficas do Rio Guandu, no Rio de Janeiro, no sul de Minas Gerais, na bacia do Rio Jaguari que abastece o Sistema Cantareira, nas

---

<sup>44</sup> Informações obtidas junto ao site: <http://www.icmsecológico.org.br/>

Microbacias do Rio Moinho e do Rio Cancã, em Joanópolis (SP) e Nazaré Paulista (SP), na Bacia do Ribeirão Piripau no Distrito Federal e no Espírito Santo, na bacia do Rio Benevente.

Também está sendo lançado em Belo Horizonte (MG) um projeto de PSA Urbano que visa remunerar os catadores de materiais recicláveis com base na quantidade de gás carbônico que deixará de ser emitida para a atmosfera pela reciclagem dos resíduos coletados por eles.

- **Cobrança de Taxas Ambientais**

Com vistas a contribuir com os trabalhos de manutenção da qualidade ambiental e recuperação do manancial, propõe-se a discussão sobre a cobrança de taxas ambientais sobre serviços prestados dentro das áreas de mananciais que representam potencial impacto para os recursos ambientais, como as grandes estruturas de transporte instaladas nesse território. Avalia-se que a incorporação de valores simbólicos aos preços aplicados pela prestação desses serviços, pode contribuir muito para garantir a qualidade dos recursos ambientais, quando revertidos para os trabalhos de gestão ou intervenções pontuais visando a recuperação ambiental, dentre outras ações.

- **Fundo de Saneamento**

Os fundos de investimentos têm sido utilizados há algum tempo como estratégia para se viabilizar as ações em determinados setores. Nesse sentido, a Lei 11.445, que estabelece diretrizes para a Política Nacional de Saneamento, destaca a possibilidade de criação de fundos, instituídos por entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, com a finalidade de custear a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

O município de São Paulo, já possui um fundo de investimentos criado com recursos provenientes dos repasses efetuados pela Sabesp e seus respectivos rendimentos financeiros, referentes aos 7,5% da receita bruta obtida a partir da exploração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. Compete ao Conselho Gestor do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental e Infraestrutura, dentre outras atribuições, decidir sobre os investimentos a serem realizados com os recursos do Fundo, com observância das diretrizes e prioridades estabelecidas na legislação e de acordo com o previsto no Plano Municipal de Saneamento Básico.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLY, Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Ações Integradas de Urbanização de Assentamentos Precários**. Brasília/São Paulo: Ministério das Cidades/Aliança de Cidades, 2010. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/media/doc/biblioteca/SNH003.pdf>>. Acesso em: 07 Nov. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política Nacional de Habitação**. Brasília: Ministério das Cidades, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/4PoliticaNacionalHabitacao.pdf>>. Acesso em: 07 Nov. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Assentamentos precários no Brasil urbano**. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Habitação; São Paulo: CEBRAP/Centro de Estudos da Metrópole, 2007.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp14.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp14.htm). Acesso em: Jan. 2017.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em: Dez. 2016.

BRÁSÍLIA. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 282/2015**. Dá nova redação ao inciso III do artigo 3º da Lei nº 11.977/2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=946348>. Acesso em: Jan. 2017.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015**: Série Relatórios – Parte I: Águas Doces. São Paulo, 2016. 406 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2014**: Série Relatórios. São Paulo, 2015. 520 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2013**: Série Relatórios. São Paulo, 2014a. 434 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2012**: Série Relatórios. São Paulo, 2013. 370 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2011**: Série Relatórios. São Paulo, 2012. 356 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2010**: Série Relatórios. São Paulo, 2011. 298 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2009**: Série Relatórios. São Paulo, 2010. 310 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**: Série Relatórios - Apêndice A: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. São Paulo, 2009. 40 p.

COTIA. Prefeitura Municipal de Cotia. **Lei Complementar nº 72/2007**. Institui O Plano Diretor De Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social Do Município De Cotia e eá Outras Providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/cotia/lei-complementar/2007/7/72/lei-complementar-n-72-2007-institui-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-economico-e-social-do-municipio-de-cotia-e-da-outras-providencias>. Acesso em: Jan. 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.

EMBU DAS ARTES. Prefeitura Municipal de Embu das Artes. **Lei Complementar nº 282/2015**, que altera a Lei Complementar nº 186/2012. Altera E Acrescenta Artigos, Paragrafos, Incisos E Alineas A Lei Complementar Nº 186 De 20 De Abril De 2012 - Plano Diretor, E Dá Providências Correlatas. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/lei-complementar/2015/28/282/lei-complementar-n-282-2015-altera-e-acrescenta-artigos-paragrafos-incisos-e-alineas-a-lei-complementar-n-186-de-20-de-abril-de-2012-plano-diretor-e-da-providencias-correlatas>. Acesso em: Dez. 2016.

FERRAZ DE VASCONCELOS. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Complementar nº 175/2006**. Dispõe Sobre O Plano Diretor De Ferraz De Vasconcelos. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/f/ferraz-de-vasconcelos/lei-complementar/2006/18/175/lei-complementar-n-175-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-ferraz-de-vasconcelos>. Acesso em: Nov. 2016.

GUARULHOS. Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Lei nº 6.055/2004**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos e dá outras providências. Disponível em: [http://servicos.guarulhos.sp.gov.br/06\\_prefeitura/leis/leis\\_download/06055lei.pdf](http://servicos.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06055lei.pdf). Acesso em: Nov. 2016.

GUARULHOS. Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Lei Municipal nº 6.055/2004**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.guarulhos.sp.gov.br/06\\_prefeitura/leis/leis\\_download/06055lei.pdf](http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06055lei.pdf). Acesso em: Dez. 2016.

MAUÁ. Prefeitura Municipal de Mauá. **Lei nº 4.153/2007**. Aprova o Plano Diretor do Município de Mauá. Disponível em: <http://dom.maua.sp.gov.br/LegislacaoNumero.aspx?LegislaID=4153&TipoLegislaID=0>. Acesso em: Dez. 2016.

POÁ. Prefeitura Municipal de Poá. **Lei Municipal nº 3.201/2006**. Institui O Plano Diretor De Desenvolvimento Integrado Da Estância Hidromineral De Poá. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/html/L32012006.html>. Acesso em; Nov. 2016.

PRIME/FCTH. **Avaliação de poluição proveniente de fontes difusas na área de influência do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) – reservatórios Taiacupeba, Jundiá, Biritiba, Ponte Nova e Paraitinga – Relatório Final**, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - Abril de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei no 1.172/1976**. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei nº 898 (\*), de 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas. Disponível em: [http://www.daee.sp.gov.br/legislacao/arquivos/760/LEI1172\\_17111976.pdf](http://www.daee.sp.gov.br/legislacao/arquivos/760/LEI1172_17111976.pdf). Acesso em: Nov. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei nº 12.233/2006**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=59925>. Acesso em: Nov. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei nº 13.579/2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei nº 898/1975**. 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. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1975/lei%20n.898,%20de%2018.12.1975.htm>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei nº 9.866/1997**. 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. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=5976>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Complementar no 760/1994**. Estabelece diretrizes para a Organização Regional do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=12941>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Estadual nº 12.233/2006**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=59925>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Estadual 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: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=174475>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Estadual nº 15.913/2015**. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=175855>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Municipal no 16.050/2014**. Plano Diretor Estratégico. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/legislacao/index.php?p=863>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei n.º 15.913/2015**. Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=175855>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei nº 13.579/2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 12.183/2005**. 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. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=59744>. Acesso em: Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 13.579/2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 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: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=174475>. Acesso em: Dez. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 9.866/1997**. 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. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=5976>. Acesso em Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar no 1.139/2011**. Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2011/lei.complementar-1139-16.06.2011.html>. Acesso em Jan. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 13.465/2017**. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm). Acesso em Out. 2018.

SÃO PAULO. **Plano Municipal de Habitação – PMH 2009 – 2024**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2010. Disponível em: [http://www.favelasaopaulomedellin.fau.usp.br/wp-content/uploads/2016/09/pmh\\_2009-2024.pdf](http://www.favelasaopaulomedellin.fau.usp.br/wp-content/uploads/2016/09/pmh_2009-2024.pdf). Acesso em Out. de 2018

## APÊNDICE A

### Reuniões realizadas durante as etapas de diagnóstico do Projeto PDPAs RMSP

Nº	Data	Local	Manancial	Participantes
1	24/06/2015	Mauá	Guaió	▪ Prefeitura Municipal de Mauá
2	26/06/2015	Mauá	Guaió	▪ Secretaria de Habitação Mauá
3	26/06/2015	Ferraz de Vasconcelos	Guaió	▪ Prefeitura Municipal de Ferraz de Vasconcelos
4	01/07/2015	Suzano	Guaió	▪ Prefeitura Municipal de Suzano
5	02/07/2015	Ribeirão Pires	Billings Alto Tietê	▪ Prefeitura Municipal de Ribeirão Pires
6	03/07/2015	Poá	Guaió	▪ Prefeitura Municipal de Poá
7	27/07/2015	Ribeirão Pires	Guaió Billings	▪ Secretaria de Meio Ambiente Ribeirão Pires
8	30/07/2015	São Bernardo do Campo	Billings	▪ Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
9	30/07/2015	CETESB	Guarapiranga Billings	▪ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
10	31/07/2015	SEMA Ribeirão Pires	Guaió Billings Alto Tietê	▪ Secretaria de Meio Ambiente Ribeirão Pires
11	03/08/2015	Santo André (SEMASA)	Billings	▪ Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André - SEMASA ▪ Desenvolvimento Urbano e Habitação - DEHAB
12	04/08/2015	Sabesp Pinheiros	Todos os mananciais	▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP ▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos
13	13/08/2015	CETESB	Billings Guarapiranga	▪ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
14	19/08/2015	São Lourenço	Guarapiranga Alto Juquiá	▪ Prefeitura Municipal de São Lourenço da Serra
15	21/08/2015	Diadema	Billings	▪ Desenvolvimento Urbano ▪ Defesa Civil-Diadema ▪ Secretaria de Meio Ambiente - Diadema ▪ Departamento de Limpeza Urbana
16	24/08/2015	Cotia	Cotia Guarapiranga	▪ Secretaria de Habitação e Meio Ambiente
17	25/08/2015	Sabesp Vale do Ribeira	Alto Juquiá Guarapiranga	▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP
18	02/09/2015	Fundação Florestal	RMSP	▪ Prefeitura Municipal de Jujutiba ▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP Vale do Ribeira
19	02/09/2015	Jujutiba	Alto Juquiá Guarapiranga	▪ Prefeitura Municipal de Jujutiba ▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP
20	08/09/2015	Jujutiba	Juquiá Guarapiranga	▪ Prefeitura Municipal de Jujutiba ▪ Reserva Particular de Patrimônio Natural São Judas Tadeu - RPPN ▪ Sociedade Civil
21	14/09/2015	Suzano	Guaió	▪ Prefeitura Municipal de Suzano

**Reuniões realizadas durante as etapas de diagnóstico do Projeto PDPAs RMSP (Cont.)**

Nº	Data	Local	Manancial	Participantes
22	15/09/2015	Embu-Guaçu	Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente</li> <li>▪ Sociedade Civil</li> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> </ul>
23	17/09/2015	SMA Guarulhos	Cabuçu e Tanque Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria do Meio Ambiente de Guarulhos</li> <li>▪ Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE</li> <li>▪ Comitê de Bacias Hidrográficas do Alto Tietê - CBH-AT</li> </ul>
24	22/09/2015	Suzano	Guaió	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Suzano</li> </ul>
25	23/09/2015	Barueri	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente - Barueri</li> </ul>
26	25/09/2015	Sabesp registro	Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP</li> </ul>
27	26/09/2015	Sabesp	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP</li> </ul>
28	28/09/2015	Juquitiba	Alto Juquiá Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Juquitiba</li> <li>▪ Sociedade Civil</li> </ul>
29	29/09/2015	AMLURB	RMSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - AMLURB</li> </ul>
30	30/09/2015	Jandira	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Jandira</li> </ul>
31	08/10/2015	Ibiúna	Alto Juquiá	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Ibiúna</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> </ul>
32	14/10/2015	Auditório Virgínia Ranali-Bosque Maia	Cabuçu e Tanque Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA</li> <li>▪ Conselho Gestor da APA Cabuçu-Tanque Grande</li> </ul>
33	15/10/2015	Embu das Artes	Guarapiranga Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura de Embu das Artes</li> <li>▪ Prefeitura de Embu Guaçu</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente de Cotia</li> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo Estado</li> <li>▪ Divisão de Trânsito e Transporte - DIVITRAN</li> <li>▪ Conselho Comunitário de Segurança - CONSEG</li> <li>▪ Área de Proteção Ambiental Embu Verde</li> </ul>
34	20/10/2015	Fundação Florestal	Cabuçu e Tanque Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestoras do Parque Cantareira e do Parque Itaberaba</li> </ul>
35	27/10/2015	Itapeçerica da Serra	Alto juquiá Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Itapeçerica</li> </ul>
36	05/11/2015	Cotia	Cotia Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria do Meio Ambiente de Cotia</li> </ul>
37	05/11/2015	SMA/CPLA	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> </ul>
38	17/11/2015	Carapicuíba	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Carapicuíba</li> <li>▪ Secretaria da Habitação de Carapicuíba</li> </ul>
39	25/11/2015	Sabesp	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP</li> </ul>
40	30/11/2015	Santa Isabel	Jaguari	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Santa Isabel</li> </ul>
41	01/12/2015	Cotia	Cotia Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente de Cotia</li> <li>▪ Conselho da Cidade</li> </ul>
42	01/12/2015	Secretaria de Meio Ambiente - Igaratá	Jaguari	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal Igaratá</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente e Agropecuária</li> </ul>

**Reuniões realizadas durante as etapas de diagnóstico do Projeto PDPAs RMSP (Cont.)**

Nº	Data	Local	Manancial	Participantes
43	04/12/2015	SMA/CPLA	Guaió	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> </ul>
44	08/12/2015	Associação Comercial Ferraz de Vasconcelos	Guaió	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Ferraz de Vasconcelos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Salesópolis</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Suzano</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Mauá</li> <li>▪ Serviço Municipal de Água e Esgoto - SEMAE</li> <li>▪ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo-Guarulhos</li> <li>▪ Fundação Estudos Pesquisas Aquáticas - FUNDESPA</li> <li>▪ Subcomitê de Bacia Hidrográfica - Alto Tietê Cabeceiras</li> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP</li> </ul>
45	11/12/2015	Jacareí	Jaguari	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria do Meio Ambiente Jacareí</li> </ul>
46	14/12/2015	DAE - São Caetano	Billings Guaió	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Mauá</li> <li>▪ Departamento de Água e Esgotos - DAE São Caetano</li> <li>▪ Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo</li> <li>▪ Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A</li> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Santo André</li> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP</li> </ul>
47	15/12/2015	Auditório Virgínia Ranali Bosque Maia	Cabuçu e Tanque Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos</li> <li>▪ Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE</li> </ul>
48	15/12/2015	SEHAB	Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Habitação de São Paulo - SEHAB</li> </ul>
49	16/12/2015	Arujá	Jaguari	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente de Arujá</li> </ul>
50	17/10/2015	Câmara Municipal de Juquitiba	Alto Juquiá	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Juquitiba</li> </ul>
51	13/01/2015	São José dos Campos	Jaguari	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente – São José dos Campos</li> </ul>
52	28/01/2016	Mairiporã	Alto Juquery	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Mairiporã</li> </ul>
53	18/02/2016	Visitas aos reservatórios de Cabuçu e Tanque Grande	Cabuçu e Tanque Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos</li> <li>▪ Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE</li> </ul>
54	23/02/2016	Caieiras	Alto Juquery	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Caieiras</li> </ul>
55	24/02/2016	Franco da Rocha	Alto Juquery	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Franco da Rocha</li> </ul>
56	24/02/2016	São Paulo (Subprefeitura Capela do Socorro)	Billings	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subprefeitura Municipal da Capela do Socorro</li> </ul>
57	25/02/2016	Nazaré Paulista	Alto Juquery	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Nazaré Paulista</li> </ul>

**Reuniões realizadas durante as etapas de diagnóstico do Projeto PDPAs RMSP (Cont.)**

Nº	Data	Local	Manancial	Participantes
58	26/02/2016	Mairiporã	Alto Juquery	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de Mairiporã</li> </ul>
59	26/02/2016	SMA/CPLA	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> </ul>
60	07/03/2016	São Paulo (SEHAB)	Billings Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Habitação de São Paulo - SEHAB</li> </ul>
61	07/03/2016	São Paulo (SVMA)	Billings Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria do Verde e Meio Ambiente - SVMA</li> </ul>
62	16/03/2016	Programa Cidade Legal	Billings Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa Cidade Legal</li> </ul>
63	28/03/2016	Sabesp MO	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> </ul>
64	11/04/2016	AETEC - Cotia	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Carapicuíba</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Cotia</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Embu das Artes</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Jandira</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Vargem Grande Paulista</li> </ul>
65	11/04/2016	Sabesp MS	Billings Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> </ul>
66	14/04/2016	Sabesp MO	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> </ul>
67	29/04/2016	SMA/CPLA	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo</li> </ul>
68	11/05/2016	CIESP/FIESP - Cotia	Cotia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo</li> <li>▪ Federação das Indústrias do Estado de São Paulo</li> </ul>
69	06/06/2016	Prefeitura Municipal de Mauá	Guaió	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Ribeirão Pires</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Ferraz de Vasconcelos</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Suzano</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Mauá</li> </ul>
70	20/06/2016	Prefeitura Municipal de São Lourenço da Serra	Alto Juquiá	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de São Lourenço da Serra</li> </ul>
71	30/06/2016	Câmara Técnica Bacia do Alto Juquiá	Alto Juquiá	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal de São Lourenço da Serra</li> <li>▪ Prefeitura Municipal de Jquitiba</li> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> <li>▪ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos</li> <li>▪ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo</li> <li>▪ RPPNatural São Judas Tadeu</li> <li>▪ Defesa Civil</li> </ul>
72	01/07/2016	SMA/CPLA	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> </ul>
73	06/07/2016	SMA/CPLA	Todos os mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> <li>▪ Secretaria de Meio Ambiente Governo do Estado</li> </ul>
74	02/09/2016	SEHAB	Guarapiranga	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secretaria de Habitação de São Paulo – SEHAB</li> <li>▪ Coordenadoria de Planejamento Ambiental</li> </ul>

## APÊNDICE B

### Base de dados utilizada

<i>Caracterização Física</i>	<i>Base de dados utilizada</i>
<b>Geologia</b>	CPRM (2015) - Obtido no GEOBANK.
<b>Geomorfologia</b>	CPRM (2015) - Obtido no GEOBANK.
<b>Pedologia</b>	CPRM (2015) - Obtido no GEOBANK.
<b>Susceptibilidade à erosão e a movimentação de massa</b>	Cobrape (2015): shape elaborado a partir do estudo: “Orientações para o Combate à Erosão no Estado de São Paulo” no período de 1985 a 1997 (DAEE/IPT).
<b>Áreas de Risco</b>	Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013).
<b>Áreas Contaminadas</b>	CETESB (2014).
<i>Caracterização ambiental</i>	<i>Base de dados utilizada</i>
<b>Áreas Protegidas</b>	Fundação Florestal (2015). IBGE (2015). Prefeituras Municipais (2015; 2016). Cobrape (2015): Vetorização de informações disponibilizadas em outros formatos.
<b>Qualidade das Águas</b>	CETESB (2014/2015): Relatório de Situação da Qualidade da BAT. SABESP (2014; 2015; 2016): Histórico de dados de qualidade fornecidos pela Sabesp. (SSRH, 2014): Monitoramento PRIME.
<b>Disponibilidade Hídrica</b>	DAEE (2015): Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo. FUSP (2009): Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. SABESP (2015): Informações Gerenciais. SABESP (2016): Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP (Minuta).
<i>Caracterização Socioeconômica</i>	<i>Base de dados utilizada</i>
<b>Ordenamento Territorial</b>	Lei Estadual 1.172/1976. Lei Estadual 12.233/2006 (APRM Guarapiranga). Lei Estadual nº 13.579/2009 (APRM Billings). Lei Estadual nº 15.790/2015 (APRM Alto Juquery). Lei Estadual nº 15.913/2015 (APRM Alto Tietê Cabeceiras). Planos Diretores e Leis Municipais de Zoneamento, Parcelamento e Disciplinamento do Uso do Solo.
<b>Uso e Ocupação do solo</b>	EMPLASA: Uso não urbano (2007); uso urbano (2010) - escala 1:10.000. CPLA/SMA (2010): Mapa de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo - escala 1:100.000. Imagem Google Earth (2015). Observações de Campo (2015).
<b>Demografia e Projeção Populacional</b>	IBGE Cidades (2000; 2010; 2016). SEADE (2015).

**Base de dados utilizada (Cont.)**

<i>Caracterização Socioeconômica</i>	<i>Base de dados utilizada</i>
<b>Socioeconomia</b>	SEADE (2010; 2013; 2015). Prefeituras Municipais (2015; 2016).
<b>Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário</b>	ANA (2010): Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água. ANA (2015): Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas. SNIS (2014; 2016): Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgoto. SABESP (2010): Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo. Sistemas Isolados e Sistema Principal de Esgotos. SABESP (2015): CHES e Mapa do Sistema Integrado Metropolitano – SIM: Esquema Geral de Abastecimento de Água da RMSP. SIGNOS/SABESP (2016): Site eletrônico da Sabesp e material encaminhado através de CDs e e-mails. SEMASA (2015; 2016). SAAE (2015). Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes (2015).
<b>Manejo de Resíduos Sólidos</b>	Ministério das Cidades (2013). Prefeituras Municipais (2015; 2016). CETESB (2015): Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. SNIS (2014): Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2014.

## APÊNDICE C

### Agrupamento de categorias de uso do solo conforme modelo MQUAL

Nº	Categorias MQUAL (Classificação da Modelagem)	Categorias PDPA (Classificação dos Diagnósticos)	Categorias EMPLASA e/ou CPLA	
<b>USO NÃO URBANO</b>				
1	Atividade Agrícola	Áreas de Cultivo e criação de animais	Sítio, Chácara Agrícola ou de Produção Fazenda, Haras ou Silvicultura Açude, Lago, Lagoa para fins Agrícolas, Piscicultura e Outros	
2	Reflorestamento	Reflorestamento	Reflorestamento	
3	Mata	Áreas Protegidas	Parque, APA ou Reserva Florestal Reserva Indígena	
		Vegetação	Mata Vegetação de Várzea	
4	Capoeira/Campo	Vegetação Antrópica	Capoeira Campo ou Vegetação Antrópica	
5	Chácaras e Movimento de Terra	Chácaras	Loteamento de Chácara em Ocupação Sede ou Edificação em Propriedade Rural Loteamento de Chácara	
		Movimentação de solo e rochas	Movimento de Terra/Solo Exposto Mineração	
		Sem uso	Sem uso	
<b>USO URBANO</b>				
6	Área Urbanizada - Padrão Superior	Residencial – médio e alto padrão	Condomínio Fechado em Ocupação	
			Condomínio Fechado Horizontal	
			Condomínio Fechado Vertical	
			Conjunto Habitacional em Construção	
			Conjunto Habitacional Horizontal	
			Conjunto Habitacional Vertical	
7	Área Urbanizada - Padrão Inferior	Equipamentos sociais - alto potencial poluidor	Vertical	
			Horizontal	
			Área em Ocupação	
8	Área Comercial e Industrial	Atividades Urbanas - alta intensidade	Misto - baixo potencial poluidor	
			Misto	
			Equipamentos sociais - baixo potencial poluidor	
			Educação	
			Esporte e Lazer	
			Cultura e Lazer	
8	Área Comercial e Industrial	Atividades Urbanas - alta intensidade	Praça ou Área Verde	
			Equipamentos sociais - alto potencial poluidor	
			Especial	
			Saúde	
			Residencial - baixo padrão	
			Assentamento Precário	
			Favela	
			Misto - alto potencial poluidor	Área Empresarial em Ocupação
				Centro de Distribuição, Depósito e Transportadora
				Centro Empresarial
				Comercial, Serviços e Industrial
				Comercio e Serviço
Desativado				
Infraestrutura urbana	Distrito ou Condomínio Industrial			
	Infraestrutura de Abastecimento Alimentar			
	Institucional			
	Industrial			
	Shopping, Hipermercado e Atacadista			
	Residencial e Industrial			
Infraestrutura urbana	Residencial, Comercial e Serviço			
	Residencial, Comercial, Serviço e Industrial			
	Infraestrutura de Abastecimento de Água			
	Infraestrutura de Abastecimento de Gás			
	Infraestrutura de Drenagem			
	Infraestrutura de Energia			
Difundido nas 8 categorias do MQUAL	Vias		Infraestrutura de Telecomunicações	
			Infraestrutura de Transporte	
			Infraestrutura de Esgotamento Sanitário	
			Infraestrutura de Resíduos Sólidos	
			Vias e Área Construída (CPLA)	

## APÊNDICE D

### Déficit Habitacional dos Municípios que integram as áreas de estudo do projeto PDPAs RMSP

Municípios da Área de Estudo	Déficit Habitacional (2010)			Número de Domicílios IBGE (2010)	Porcentagem do Déficit Habitacional Total em relação ao número de domicílios em 2010 (%)
	Urbano	Rural	Total		
Arujá	2.244	95	2.339	21.433	11%
Barueri	10.123	0	10.123	71.821	14%
Biritiba-Mirim	985	51	1.036	8.407	12%
Caieiras	2.531	86	2.617	25.421	10%
Carapicuíba	15.038	0	15.038	108.676	14%
Cotia	7.270	0	7.270	59.017	12%
Diadema	18.805	0	18.805	117.397	16%
Embu das Artes	9.565	0	9.565	68.210	14%
Embu-Guaçu	1.961	53	2.014	18.115	11%
Ferraz de Vasconcelos	5.361	227	5.588	48.406	12%
Franco da Rocha	3.810	59	3.869	36.273	11%
Guarulhos	50.897	0	50.897	360.748	14%
Ibiúna	843	704	1.547	21.433	7%
Igaratá	235	26	261	2.813	9%
Itapeverica da Serra	5.180	29	5.209	42.767	12%
Jacareí	7.006	47	7.053	64.239	11%
Jandira	3.606	0	3.606	32.545	11%
Juquitiba	845	69	914	8.769	10%
Mairiporã	2.499	377	2.876	23.163	12%
Mauá	14.027	0	14.027	125.423	11%
Mogi das Cruzes	11.489	686	12.175	116.474	10%
Monteiro Lobato	64	26	90	1.335	7%
Nazaré Paulista	335	29	364	5.196	7%
Paraibuna	171	200	371	5.406	7%
Poá	3.814	24	3.838	30.585	13%
Ribeirão Pires	3.870	0	3.870	33.819	11%
Rio Grande da Serra	1.354	0	1.354	13.207	10%
Salesópolis	374	114	488	4.689	10%
Santa Isabel	1.637	170	1.807	15.296	12%
Santo André	23.280	0	23.280	216.343	11%
São Bernardo do Campo	28.420	386	28.806	239.359	12%
São José dos Campos	21.752	157	21.909	189.535	12%
São Lourenço da Serra	498	20	518	4.304	12%
São Paulo	471.672	2.733	474.405	3.576.148	13%
Suzano	8.215	216	8.431	74.801	11%
Vargem Grande Paulista	1.487	0	1.487	12.545	12%
<b>TOTAL</b>	<b>741.263</b>	<b>6.584</b>	<b>747.847</b>	<b>5.804.118</b>	<b>13%</b>

Fonte: Adaptado de Déficit Habitacional Municipal no Brasil – Fundação João Pinheiro, 2013; IBGE, Censo Demográfico 2010.

## APÊNDICE E

### **Metodologia utilizada na análise da infraestrutura sanitária – abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Para obter o índice de abastecimento de água com base nos dados do SIGNOS foi preciso, primeiramente, quantificar a população urbana e rural de cada município e dimensionar a população urbana por domicílio. A partir desses dados – população urbana por domicílio – somou-se a quantidade de economias TL 0 e TL1; multiplicou-se pela média municipal de habitantes por domicílio e dividiu-se pela população total. Desta forma, foi possível verificar o percentual da população urbana atendida por rede de água e, conseqüentemente, estimar o índice de abastecimento. Ressalta-se que, quando o número de economias foi maior que o número de domicílios, adotou-se o último para se obter o índice, por considerar que o valor é muito representativo do ponto de vista quantitativo.

As informações sobre ligações/economias residenciais também foram utilizadas para se obter os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, no entanto, para este relatório foram considerados dois métodos.

O primeiro, que resultou no Quadro 4.8 do relatório R3.5 – Caracterização física, Socioeconômica e Ambiental Integrada, foi obtido considerando as ligações/economias de esgoto inseridas no território do município, pertencente ao manancial. Para obter o índice de coleta somou-se o total economias em TL 1 e TL 2 e dividiu-se pelo somatório de economias em TL 0, TL 1 e TL 2. Para determinar o índice de tratamento foi necessário conhecer as ligações/economias que tratam e, para isso, foi preciso considerar a mancha de tratamento, também disponibilizada pela Sabesp. Ao cruzar a mancha de tratamento com as ligações/economias, foi possível identificar as economias em TL 1 e TL2 que tratam seus esgotos. Após este cruzamento, somou-se as economias em TL 1 e TL2 que tratam e dividiu-se pelo total economias em TL 1 e TL2 existente (total). Este método também é utilizado para determinar os índices na unidade de sub-bacia, conforme determina o modelo MQUAL.

O manancial é composto por várias sub-bacias e na maioria das vezes abrange mais de um município. Em nem todos os casos a delimitação das sub-bacias – unidade territorial utilizada para o cálculo dos índices – obedece aos limites municipais. Quando isso não ocorre este método é utilizado para determinação dos índices, já que o segundo método consegue ponderar estes índices em função população residente em uma sub-bacia pertencente a um dado município. Desta forma se tem uma informação mais precisa.

O segundo método, que só foi possível após conclusão da modelagem matemática – por isso não foi anteriormente utilizado no R3.5 – Caracterização física, Socioeconômica e Ambiental Integrada –, consistiu em considerar os índices acima, ponderando-os pela população. Só foi possível aproveitar este método nas bacias do Jaguari e Alto Juquiá, no manancial Guaió e nas APRMS Alto Juquery e Alto Tiete Cabeceiras, uma vez que as sub-bacias delimitadas pelo MQUAL para esses mananciais coincidem com os limites dos municípios.

Para o cálculo dos índices por município, primeiramente foi quantificado o número de habitantes com coleta, sendo que para os demais habitantes foi considerado atendimento por soluções individuais. O

somatório de habitantes com coleta, de todas as sub-bacias integrantes de determinado município, sobre o somatório total de habitantes resulta no índice de coleta de esgoto. Em seguida é somado os habitantes que tem seus esgotos coletados, exportados ou encaminhados para tratamento em ETEs localizadas no território da bacia. Esta resultante sobre o somatório dos habitantes com esgotos coletados, de todas as sub-bacias de determinado município, consiste no índice de exportação ou de tratamento do município.

Para os municípios que possuem seus territórios fora da área de abrangência do SIGNOS, foram disponibilizadas pelas operadoras, as redes de esgoto em arquivo digital formato *shapefile*, onde, ao cruzar essa informação com o setor censitário, foi possível identificar a população atendida por rede e, conseqüentemente, os índices. Os municípios que apresentam índices de coleta e tratamento/exportação com base no mapa de rede estão localizados na Bacia do Alto Juquiá, sendo os municípios de Ibiúna, Juquitiba, São Lourenço da Serra e Itapeçerica da Serra e na Bacia do Jaguari, sendo os municípios de Igaratá, Santa Isabel e São José dos Campos.

O SNIS foi utilizado para se obter o índice de perdas municipais. Os municípios que apresentam índices de abastecimento de água disponibilizados pelo SNIS são: Santo André na APRM Billings; Nazaré Paulista na APRM Alto Juquery; Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Monteiro Lobato e Santa Isabel, todos na Bacia do Jaguari; Mogi das Cruzes e Paraibuna ambos na APRM Alto Tietê Cabeceiras. Já para os índices de coleta e tratamento/exportação de esgoto, foram utilizadas informações do SNIS para os municípios de Nazaré Paulista (APRM Alto Juquery), Mogi das Cruzes e Paraibuna, ambos localizados na APRM Alto Tietê Cabeceiras.

Os municípios que integram cada manancial e os sistemas de abastecimento foram identificados nos estudos de diagnóstico específico por manancial.

Para projetar o número de domicílios, verificou-se, inicialmente, a Taxa de Crescimento Geométrico Anual (TCGA) em relação à população de 2010 e 2015 e aplicou-se essa taxa ao número de domicílios 2010. Dessa forma, determinou-se o número de domicílios para o ano 2015. Ressalta-se, que a taxa de correlação entre os domicílios (2010) e a população (2010) é de 93%, ou seja, a forma utilizada para projetar os domicílios para 2015 é aceitável do ponto de vista estatístico.

O número de economias por município foi determinado utilizando-se os dados da Sabesp de 2016, ano base 2015, onde, determinou-se o número de economias residenciais inseridas no município, pertencentes a cada manancial. Nesta coluna existem destaques para alguns valores, onde o número de economias se iguala ao número de domicílios. Este destaque se refere aos municípios não abrangidos pelos dados do SIGNOS. De maneira geral os valores estão muito próximos – número de domicílios e economias – no entanto, existem algumas divergências que podem ocorrer por questões metodológicas atrelada ao levantamento realizado pelo IBGE, ou como mencionado anteriormente, por não estar contemplado pela cobertura do SIGNOS.

**APÊNDICE F – MÉDIAS ANUAIS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE PARA OS MANANCIAIS AVALIADOS**

Corpo d'água	Ponto	Classe	Ano	Condutividade	Turbidez	Nitrato	Nitrogênio Amoniacal	OD	DBO	Fósforo Total		E.coli	Clorofila-a	pH	Sólidos Totais
				µS/cm	UNT	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Lótico	Lêntico		UFC/100mL
<b>ALTO JUQUERY</b>															
Reservatório Paiva Castro	JQUU00900	0	2014	42	2,80	0,27	0,15	8,2	3,0	NA	0,01	16	3,80	7,28	100,00
Reservatório Águas Claras	ACLA00500	0		42	2,30	0,29	0,15	7,8	3,0	NA	0,01	4	1,40	6,89	100,00
<b>ALTO JUQUIÁ</b>															
Rio Juquiá	JUQI00800	0	2014	21	5,20	0,20	1,00	7,7	5,0	0,02	NA	287	0,67	6,23	155,30
<b>ALTO TIETÊ CABECEIRAS</b>															
Rio Biritiba-Mirim	BMIR02800	2	2015	112	13,00	1,00	0,47	6,5	3,0	0,13	NA	300	2,40	6,80	120,00
Reservatório do Rio Jundiá	JNDI00500	0		46	5,90	0,20	0,12	7,4	5,0	NA	0,06	9	48,00	7,29	<100,00
Reservatório Taiacupeba	PEBA00900	0		120	4,40	0,20	0,14	6,9	3,0	NA	0,03	11	8,70	6,98	<100,00
Rio Taiacupeba-Mirim	TAIM00800	0		169	43,00	0,20	2,60	2,5	8,0	0,37	NA	78.000	3,40	6,83	118,50
Rio Tietê	TIET02050	2		42	12,00	0,30	0,23	5,3	4,0	0,07	NA	104	16,00	6,44	<100,00
	TIET02090	2		71	7,80	0,40	0,18	2,6	4,0	0,11	NA	242	1,90	6,44	<100,00
<b>BILLINGS</b>															
Billings	BILL02030	2	2014	217	49,00	0,56	0,97	9,7	15,0	NA	0,37	3.000	385,00	8,34	163,67
	BILL02100	2		206	79,00	0,58	0,54	10,0	14,0	NA	0,39	126	286,00	8,55	184,00
	BILL02500	2		170	19,00	0,31	0,26	8,6	5,0	NA	0,10	21	72,00	8,32	132,33
	BILL02900	2		148	12,00	0,20	0,18	8,4	3,3	NA	0,04	3	41,00	8,24	120,67
Rio Grande	RGDE02030	2	2015	81	9,00	0,30	0,36	5,8	3,0	NA	0,08	255	17,00	6,54	<100,00
	RGDE02200	2	2014	114	7,30	0,22	0,92	8,6	4,0	NA	0,06	40	43,00	7,77	107,33
	RGDE02900	2		108	2,60	0,31	0,50	7,1	3,0	NA	0,04	16	15,00	7,41	100,67
Rio Pequeno	BIRP00500	0	2015	73	5,00	0,20	0,11	8,3	3,0	NA	0,018	5	17,00	8,23	<100,00
Brço Taquacetuba	BITQ00100	0	2014	181	23,00	0,21	0,22	9,6	9,2	NA	0,10	5	119,00	8,69	136,00
Ribeirão Pires	PIRE02900	2		356	19,00	0,22	12,00	1,5	22,0	1,20	NA	92.000	6,50	7,01	198,33
Rio Grande ou Jurubatuba	GADE02900	2		97	7,30	0,47	1,00	4,1	3,0	0,09	NA	2.700	1,00	6,42	104,33
<b>CABUÇU E TANQUE GRANDE</b>															
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	0	2014	46	5,20	0,24	0,24	7,6	3,7	NA	0,03	26	17,00	7,54	100,00
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	0		63	19,00	0,20	0,38	6,8	3,7	NA	0,46	205	9,60	6,95	100,00
<b>COTIA</b>															
Reservatório das Graças	COGR00900	0	2014	28	7,10	0,20	0,13	8,6	3,3	NA	0,03	44	16,00	7,61	100,00
Rio Cotia	COTI03800	3		298	27,00	0,21	7,90	1,6	17,0	0,80	NA	210.000	2,20	7,17	186,33
	COTI03900	3		317	31,00	0,26	9,00	3,9	16,0	0,81	NA	370.000	4,70	7,17	189,67
Ribeirão Moinho Velho	MOVE03500	3		297	23,00	0,26	5,70	4,9	15,0	0,63	NA	280.000	5,10	7,10	173,00
Ribeirão das Pedras	PEDA03900	3		378	19,00	0,25	14,00	3,5	21,0	1,50	NA	340.000	7,00	7,44	202,33
<b>GUAÍÓ</b>															
Rio Guaió	GUAO02600	2	2013	150	6,15	-	2,99	2,3	4,0	0,19	NA	380	-	6,80	100,00
Rio Guaió	GUAO02900	2	2015	347	35,00	0,40	6,00	1,5	28,0	0,86	NA	870.000	1,20	7,02	219,00
<b>GUARAPIRANGA</b>															
Guarapiranga	GUAR00100	0	2014	189	18,00	0,25	1,80	4,5	10,0	NA	0,27	41.000	89,00	7,08	143,00
	GUAR00900	0		145	5,50	0,86	0,25	7,4	4,2	NA	0,24	61	50,00	7,82	105,00
Rio Embu Guaçu	EMGU00800	0		50	24,00	0,33	0,35	6,4	3,2	0,07	NA	4.800	0,88	6,67	127,33
Rio Embu Mirim	EMMI02900	2		247	23,00	0,20	5,10	3,2	6,3	0,67	NA	30.000	4,20	6,95	148,67
Ribeirão do Cipó	CIP000900	0		157	19,00	0,20	3,10	1,7	8,2	0,40	NA	54.000	3,30	6,75	126,67
<b>CAPIVARI-MONOS</b>															
Reservatório Capivari-Monos	CAMO00900	0	2014	24	8,20	0,22	0,16	7,2	3,0	NA	0,02	146	3,30	6,30	100,00
<b>JAGUARI</b>															
Reservatório do Jaguarí	JAGJ00200	0	2014	82	18,00	0,19	0,38	7,5	7,0	NA	0,04	183	85,00	7,32	60,33
	JAGJ00900	0		32	5,30	0,17	0,36	7,0	3,0	NA	0,02	14	4,20	6,97	50,00
Rio Jaguarí	JAGI00350	0		79	7,60	0,97	0,36	8,0	3,0	0,04	NA	337	1,30	6,75	52,33

Resultados em desconformidade com a classe de enquadramento do corpo hídrico segundo Resolução CONAMA 357/2005

Valores de Condutividade Elétrica que indicam ambiente contaminado (acima de 100 µS/cm). Fonte: CETESB (2009b).

NA

Não Aplicável

APÊNDICE F – RESULTADOS DOS ÍNDICES DE QUALIDADE PARA OS MANANCIAIS AVALIADOS, NO PERÍODO ENTRE 2009 E 2015

Corpo d'água	Ponto	IQA								IAP								IET								IVA							
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>ALTO JUQUERY</b>																																	
Reservatório Paiva Castro	JQU00900	78	79	79	81	79	84	85	76	77	72	75	78	77	73	s.d	53	53	s.d	51	51	54	s.d	s.d	3,0	2,1	2,4	3,0	3,2				
Reservatório Águas Claras	ACLA00500	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	87	82	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	86	81	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	49	50	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	2,5	2,6				
<b>ALTO JUQUIÁ</b>																																	
Rio Juquiá	JUQ00800	69	63	72	69	72	68	65	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	53	54	44	43	44	48	46	s.d	s.d	2,6	3,9	3,4	3,2	2,4				
<b>ALTO TIETÊ CABECEIRAS</b>																																	
Rio Biritiba-Mirim	BMIR02800	69	73	74	74	71	67	69	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	57	55	58	48	59	62	58	3,2	3,6	3,5	2,8	3,7	4,5	3,7				
Reservatório do Rio Jundiáí	JNDI00500	80	83	80	84	63	85	78	38	61	43	51	63	58	16	58	57	58	55	57	60	63	4,1	3,6	3,8	4,1	3,8	4,3	4,8				
Reservatório Taiaçupeba	PEBA00900	79	81	85	84	84	83	83	33	60	71	64	48	55	29	58	56	55	52	55	57	55	4,1	4,8	4,5	3,0	3,3	3,8	3,2				
Rio Taiaçupeba-Açu	TAIA02800	77	78	79	81	80	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	52	52	s.d	s.d	61	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	4,0	s.d	s.d					
Rio Taiaçupeba-Mirim	TAIM00800	42	46	42	40	46	41	34	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	5	59	60	58	54	59	62	62	4,9	5,3	4,4	4,6	4,9	6,9	6,3				
Rio Tietê	TIET02050	64	68	70	70	70	74	69	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	54	53	54	58	59	58	64	3,7	3,5	3,8	4,2	4,3	5,2	6,8				
	TIET02090	59	64	68	60	66	62	55	35	40	36	35	34	43	25	49	48	51	56	53	52	55	3,5	3,5	2,8	5,4	3,6	3,8	4,8				
<b>BILLINGS</b>																																	
Billings	BILLO2030	50	51	53	43	42	45	46	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	8	65	68	60	65	69	73	70	s.d	s.d	6,4	6,5	7,0	7,0	7,1				
	BILLO2100	63	56	65	64	58	51	61	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	24	62	66	64	62	69	71	67	s.d	s.d	5,0	5,7	6,4	6,7	6,7				
	BILLO2500	79	76	77	79	74	71	76	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	41	62	61	62	61	65	63	64	s.d	s.d	4,6	5,2	6,1	5,9	5,5				
	BILLO2900	77	81	80	84	81	82	84	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	45	60	60	57	58	60	60	60	s.d	s.d	4,8	5,0	5,2	5,2	5,1				
Rio Grande	RGDE02030	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	66	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	18	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	60	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	4,7				
	RGDE02200	72	74	71	67	72	76	76	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	36	58	58	61	61	64	62	61	s.d	s.d	4,5	4,6	5,0	4,5	4,2				
	RGDE02900	78	78	83	81	80	81	83	47	54	63	67	69	69	69	58	59	58	54	58	58	57	s.d	s.d	4,0	3,3	4,3	4,0	4,6				
Rio Pequeno	BIRP00500	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	85	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	40	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	56	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	4,7				
Braço Taquacetuba	BITQ00100	84	83	85	81	77	68	74	74	53	68	32	44	31	17	57	61	59	58	64	65	65	s.d	s.d	4,3	4,9	5,9	5,3	5,8				
Ribeirão Pires	PIRE02900	32	33	29	35	36	24	29	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	66	65	60	57	56	68	66	s.d	s.d	10,0	6,2	6,0	11,7	11,0				
Rio Grande ou Jurubatuba	GADE02900	54	56	55	53	58	55	50	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	10	57	55	45	49	48	54	57	s.d	s.d	3,0	2,9	3,1	4,2	4,4				
<b>CABUÇU E TANQUE GRANDE</b>																																	
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	s.d	81	78	83	85	80	81	s.d	80	67	79	83	72	55	s.d	55	52	51	54	57	56	s.d	s.d	2,9	2,5	2,7	3,8	3,5				
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	71	77	71	73	74	70	75	70	74	58	65	70	61	69	49	49	50	47	51	54	53	s.d	s.d	2,1	2,1	2,5	3,6	3,3				
<b>COTIA</b>																																	
Reservatório das Graças	COGR00900	78	76	81	79	79	80	81	32	57	38	62	47	44	20	55	54	53	52	55	56	56	s.d	s.d	4,2	3,9	4,0	3,5	3,5				
Rio Cotia	COTI03800	40	43	34	38	35	26	30	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	61	62	s.d	s.d	60	60	60	s.d	s.d	s.d	s.d	6,4	10,1	9,0				
	COTI03900	41	38	30	40	37	32	31	18	28	22	14	15	9	9	57	60	54	58	60	66	63	4,8	6,3	7,2	3,5	4,6	9,4	8,0				
Ribeirão Moinho Velho	MOVE03500	37	37	37	40	41	35	34	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	62	64	s.d	s.d	57	65	62	s.d	s.d	s.d	s.d	5,1	7,4	9,2				
Ribeirão das Pedras	PEDA03900	31	25	21	27	31	27	28	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	69	70	s.d	s.d	58	69	60	s.d	s.d	s.d	s.d	7,0	11,4	8,2				
<b>GUAÍÓ</b>																																	
Rio Guaió	GUAO02600	s.d	s.d	s.d	s.d	51*	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d				
Rio Guaió	GUAO02900	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	24	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	60	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	8,2				
<b>GUARAPIRANGA</b>																																	
Guarapiranga	GUAR00100	60	58	60	65	44	42	51	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	60	63	65	58	67	69	64	s.d	4,4	5,6	3,7	7,5	6,7	5,6				
	GUAR00900	73	73	77	76	79	71	78	45	62	52	55	45	37	62	59	59	59	57	61	65	60	s.d	4,2	3,5	3,5	4,0	5,0	4,0				
Rio Embu Guaçu	EMGU00800	63	57	60	62	63	60	61	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	53	55	49	46	47	51	50	s.d	s.d	2,4	2,3	2,7	2,6	2,5				
Rio Embu Mirim	EMMI02900	47	41	47	47	35	38	40	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	60	61	55	53	61	65	60	s.d	s.d	4,9	4,3	8,1	9,1	6,7				
Ribeirão do Cipó	CIPO00900	46	44	41	50	43	35	44	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	58	61	60	54	56	61	56	s.d	s.d	7,0	4,0	4,8	6,9	5,3				
<b>CAPIVARI-MONOS</b>																																	
Reservatório Capivari-Monos	CAMO00900	71	61	71	71	68	74	70	37	50	50	44	51	64	50	54	56	48	46	51	51	52	s.d	s.d	2,6	2,9	2,8	3,4	3,3				
<b>JAGUARI</b>																																	
Reservatório do Jaguarí	JAGJ00200	77	80	73	73	73	69	62	73	67	71	66	63	56	43	54	57	58	55	56	61	51	4,7	5,4	4,4	4,4	2,2	4,6	3,4				
	JAGJ00900	85	88	84	79	85	83	80	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	43	48	48	44	48	52	50	s.d	s.d	2,3	2,3	2,7	2,8	2,8				
Rio Jaguarí	JAGI00350	s.d	s.d	s.d	63	70	72	65	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	s.d	46	52	52	51	s.d	s.d	s.d	2,3	2,6	2,5	3,1				
Legenda		Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo											

\* Dado referente apenas ao mês de setembro, não consistindo na média anual do índice

s.d. – Sem Dados

Fonte: CETESB (2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016)

**APÊNDICE F – QUALIDADE DO SEDIMENTO MONITORADA NOS MANANCIAIS AVALIADOS**

Corpo Hídrico	Pontos Rede Sedimentos	Ano	Substâncias Químicas	ICB	Ecotoxicidade	Mutagenicidade	Toxicidade V. fischeri	Microbiológico <sup>1</sup>	Fósforo Total	Deformidade
<b>Alto Juquery</b>										
Reservatório do Juquery	JQUU00900	2015			canc.			+		NR
<b>Alto Juquiá</b>										
Cachoeira do França	CAFR00300	2014								NR
<b>Alto Tietê Cabeceiras</b>										
Reservatório Taiaçupeba	PEBA00900	2015		NR				+		NR
Rio Tietê	TIET02050	2015						+		NR
Reservatório da Ponte Nova	NOVA00800	2014								NR
Rio Claro	CLAR02500	2014								NR
<b>Billings</b>										
Reservatório Billings	BILL02100	2015		NR				++		NR
Reservatório do Rio Grande	RGDE02900	2015		NR						NR
	RGDE02030 (1)	2015		NR				NR		NR
	RGDE02030 (2)	2015		NR				NR		NR
	RGDE02030 (3)	2015		NR				NR		NR
Rio Pequeno	BIRP00500	2015				NR		+		NR
<b>Guarapiranga</b>										
Reservatório do Guarapiranga	GUAR00900	2015		NR	NR	NR		+		NR
<b>Jaguari</b>										
Reservatório do Jaguari	JAGJ00500	2015		NR				+		NR

NR - Análise não realizada

Legenda: Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

Fonte: CETESB (2015; 2016)

**APÊNDICE F – HISTÓRICO DE BALNEABILIDADE NAS APRMs BILLINGS E GUARAPIRANGA**

Corpo Hídrico	Ponto da Rede de Balneabilidade	Média Anual						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Billings</b>								
Reservatório Billings	BILL02801							
Reservatório do Rio Grande	RGDE02301							
	RGDE02701							
	RGDE02851							
	RGDE02901							
<b>Guarapiranga</b>								
Reservatório Guarapiranga	GUAR00051							
	GUAR00101	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.		
	GUAR00301							
	GUAR00401							
	GUAR00452							
	GUAR00602							
	GUAR00611	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.		
	GUAR00702							
	GUAR00751	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.		

**Legenda:** Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

s.d. – Sem Dados

Fonte: CETESB (2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016)

**APÊNDICE G – RELAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NA ÁREA DE ESTUDO E INFORMAÇÕES SOBRE PLANOS DE MANEJO**

Mananciais	Unidades de Conservação – Proteção Integral	Criação	Plano de Manejo
Alto Juquiá	Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual Nº 10.251/1977	Sim
	Parque Estadual do Jurupará	Decreto Estadual Nº 12.185/1978	Sim
Billings	Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba	Decreto Estadual 24.714, de 07/02/1986*	SI
	Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual Nº 10.251/1977	Sim
	Parque Linear Sete Campos	SI	SI
	Parque Urbano Cantinho do Céu Fase 1	SI	SI
	Parque Urbano Guanhembu	Decreto Nº 48.996, de 30 de novembro de 2007*	SI
	Parque Urbano Shangrilá	Decreto Nº 53.703, de 22 de janeiro de 2013*	SI
	Parque Municipal Ecológico Eldorado (ou Ecológico Fernando Vitor de Araújo Alves)	SI	SI
	Parque Municipal Milton Marinho de Moraes	SI	SI
	Parque Municipal Pérola da Serra	SI	SI
	Parque Municipal Riacho Grande (Rodoanel)	SI	SI
	Parque Natural Municipal Bororé (Rodoanel)	Decreto Municipal nº 52.972, de 14 de fevereiro de 2012	Não
	Parque Natural Municipal Cratera de Colônia	Decreto Municipal Nº 48.423 de 2007	Sim
	Parque Natural Municipal do Pedroso	SI	SI
	Parque Natural Municipal Estoril-Virgílio Simionato	Decreto Nº 18.684, de 13 de novembro de 2013*	SI
Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba	Decreto Municipal nº 14.937 de 05 de junho de 2003*	Sim*	
Parque Natural Municipal Varginha (Rodoanel)	Decreto Municipal nº 52.973, de 14 de fevereiro de 2012	Não	
Guarapiranga	Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual Nº 10.251/1977	Sim
	Parque da Ilha dos Eucaliptos	SI	SI
	Parque Da Lagoa (Parque de Itapecerica da Serra – Rodoanel)	SI	Não
	Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu	Decreto Nº 58.753, de 19 de dezembro de 2012*	SI
	Parque Estadual Urbano Ecológico do Guarapiranga	Decreto Nº 30.442, de 20 de setembro de 1989*	SI
	Parque Linear América	SI	SI
	Parque Linear Castelo (Orla Guarapiranga)	Decreto Nº 49.445, de 28 de abril de 2008*	SI
	Parque Linear do Ribeirão Caulim - Fase 1	Decreto Nº 49.528, de 28 de maio de 2008*	SI
	Parque Linear Municipal Parelheiros	SI	SI
	Parque Linear São José - Fase 1	Decreto Nº 49.444, de 28 de abril de 2008*	SI
	Parque Municipal da Represinha	SI	SI
	Parque Municipal Francisco Rizzo	Decreto Nº 31, de 10 de maio de 1999*	SI
	Parque Municipal Várzea do Rio Embu Mirim (Rodoanel)	SI	Não
	Parque Natural Municipal Barragem de Guarapiranga	Decreto Nº 49.447, de 25 de abril de 2008*	SI
	Parque Natural Municipal Itaim (Rodoanel)	Decreto nº 53.227, de 20 de junho de 2012	Não
	Parque Natural Municipal Jaceguava (Rodoanel)	Decreto Municipal nº 52.974, de 14 de fevereiro de 2012	Não
	Parque Urbano Altos da Baronesa	Decreto Nº 53.228, de 20 de junho de 2012*	SI
	Parque Urbano Guarapiranga	SI	SI
	Parque Urbano Jacques Cousteau	Decreto Nº 48.758 de 26 de setembro de 2007*	SI
	Parque Urbano Jardim Herculano	Decreto 44.485, de 10 de março de 2004*	SI
Parque Urbano MBoi Mirim	Decreto Nº 51.217, de 29 de janeiro de 2010*	SI	
Parque Urbano Nove de Julho (Orla Guarapiranga)	Decreto Nº 49.446, de 28 de abril de 2008*	SI	
Parque Urbano Praia de São Paulo (Praia do Sol – Fase 1, Orla Guarapiranga)	Decreto Nº 49.374, de 3 de abril de 2008*	SI	
Cotia	Parque Planalto	SI	SI
Cabuçu	Parque Estadual da Cantareira	Lei nº. 10.228/1968, de 24/09/1968	Sim
	Parque Estadual de Itaberaba	Decreto nº 55.662, de 30 de março de 2010	Sim
Tanque Grande	Estação Ecológica Tanque Grande	Decreto Municipal nº 28.273, de 15 de novembro de 2010	Não
	Parque Estadual da Cantareira	Lei nº. 10.228/1968, de 24/09/1968	Sim
	Parque Estadual de Itaberaba	Decreto nº 55.662, de 30 de março de 2010	Sim
	Parque Natural da Cultura Negra Sítio da Candinha	Lei nº 6.475, de 22 de dezembro de 2008	Não

APÊNDICE G – RELAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NA ÁREA DE ESTUDO E INFORMAÇÕES SOBRE PLANOS DE MANEJO (CONT.)

Mananciais	Unidades de Conservação – Proteção Integral	Criação	Plano de Manejo
Alto Juquery	Parque Estadual da Cantareira	Lei nº. 10.228/1968, de 24/09/1968	Sim
	Parque Estadual de Itapetinga	Decreto Estadual nº 55.662 de 30 de março de 2010	Sim
	Parque Estadual do Juquery	Decreto Estadual nº 36.859 de 05 de junho de 1993	Não
Jaguari	Parque Estadual de Itaberaba	Decreto Estadual nº 55.662 de 30 de março de 2010	Sim
Alto Tietê Cabeceiras	Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual nº 10.251/1977	Sim
	Parque Ecológico Nascentes do Tietê	Decreto Estadual nº 29.181 de 1988	Sim*
	Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba	Decreto Municipal nº 14.937 de 05 de junho de 2003*	Sim*
Capivari Monos	Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual Nº 10.251/1977	Sim
	Parque Natural Municipal Cratera de Colônia	Decreto Municipal Nº 48.423 de 2007	Sim

SI – sem informação

\* Dados retirados da internet

\*Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba - <http://botanica.sp.gov.br/paranapiacaba/>

\*Parque Urbano Guanembu - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=01122007D%20489960000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=01122007D%20489960000)

\*Parque Urbano Shangrilá - <http://www.radarmunicipal.com.br/legislacao/decreto-53703>

\*Parque Natural Municipal Estoril-Virgílio Simionato - <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-bernardo-do-campo/decreto/2013/1869/18684/decreto-n-18684-2013-cria-o-parque-natural-municipal-estoril-virgilio-simionato-e-da-outras-providencias?q=Parque%20Natural%20Municipal%20Estoril-Virg%EDlio%20Simionato>

\*Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba - <http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/2013-04-29-14-40-25/trilhas-ecoturismo>

\*Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba- Plano de Manejo - <http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/noticias/item/4687-Concluido-o-Plano-de-Manejo-do-Parque-Municipal-Nascentes-de-Paranapiacaba>

\*Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu - <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-varzea-do-embu-guacu/sobre-o-parque/>

\*Parque Estadual Urbano Ecológico do Guarapiranga - <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1989/decreto-30442-20.09.1989.html>

\* Parque Linear Castelo (Orla Guarapiranga) - <http://www.radarmunicipal.com.br/legislacao/decreto-49445>

\* Parque Linear do Ribeirão Caulim - Fase 1 - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29052008D%20495280000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29052008D%20495280000)

\* Parque Linear São José - Fase 1 - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494440000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494440000)

\* Parque Municipal Francisco Rizzo - <https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/decreto/1999/4/31/decreto-n-31-1999-cria-o-parque-do-lago-francisco-rizzo-e-da-providencias-correlatas>

\*Parque Natural Municipal Barragem de Guarapiranga - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494470000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494470000)

\*Parque Urbano Altos da Baronesa - <https://diariooficialdalapa.wordpress.com/2012/06/21/parque-municipal-altos-da-baronesa/?iframe=true&preview=true>

\* Parque Urbano Jacques Cousteau - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=27092007D%20487580000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=27092007D%20487580000)

\*Parque Jardim Herculano - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=11032004D%20444850000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=11032004D%20444850000)

\*Parque Urbano MBoi Mirim - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=30012010D%20512170000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=30012010D%20512170000)

\*Parque Urbano Nove de Julho (Orla Guarapiranga) - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494460000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=29042008D%20494460000)

\* Parque Urbano Praia de São Paulo (Praia do Sol – Fase 1, Orla Guarapiranga) - [http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=04042008D%20493740000](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=04042008D%20493740000)

\*Parque Ecológico Nascentes do Tietê - Plano de Manejo [http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/files/2011/11/oficio\\_consema\\_2008\\_280/Relatorio\\_sobre\\_Planos\\_de\\_Manejo\\_dos\\_Parques\\_Carlos\\_Botelho\\_e\\_%20Nascentes\\_do\\_Tiete.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/consema/files/2011/11/oficio_consema_2008_280/Relatorio_sobre_Planos_de_Manejo_dos_Parques_Carlos_Botelho_e_%20Nascentes_do_Tiete.pdf)