| REV. | DATA | MODIFICAÇÃO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 22/09/2014 | Emissão final | | |
| 3 | 05/08/2014 | Atendimento de Análise de Relatório R2 (SSRH) | | |
| 2 | 04/08/2014 | Atendimento de Analise de Relatório R1 (SSRH) | | |
| 1 | 29/07/2014 | Atendimento de Análise de Relatório R0 (SSRH) | | |
| 0 | 01/07/2014 | Emissão Inicial | | |

ENGECORPS maubertec

**Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Mogi Guaçu – UGRHI 9**

# PRODUTO 6 (P6) – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO
# MUNICÍPIO: JABOTICABAL

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ELABORADO: D.Y.K./M.G. | | APROVADO: | | |
| VERIFICADO: J.G.S.B. | | COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira CREA: 0600495622 | | |
| Nº (CLIENTE): | | | | |
| | | DATA: | 22/09/2014 | FOLHA: |
| Nº ENGECORPS: | 1222-SSE-17-SA-RT-0006-R4 | REVISÃO: | R4 | 1 DE 270 |

# SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO

## SSRH/CSAN

**Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Mogi Guaçu – UGRHI 9**

# PRODUTO 6 (P6) – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

# MUNICÍPIO: JABOTICABAL

CONSÓRCIO ENGECORPS▲MAUBERTEC

1222-SSE-17-SA-RT-0006-R4

Setembro/2014

**SUMÁRIO**

**PÁG.**

**APRESENTAÇÃO ..... 7**

**1. INTRODUÇÃO ..... 9**

**2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE JABOTICABAL E SUA INSERÇÃO REGIONAL ..... 10**

2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS ..... 10
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS ..... 19
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS ..... 26

**3. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS ..... 27**

3.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS E DE DOMICÍLIOS RELATIVOS À ÁREA DE PROJETO ..... 27
3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 28
3.3 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 33
3.4 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 36
3.5 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL ..... 48

**4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO ..... 55**

4.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 55
4.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 105
4.3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL ..... 115

**5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO ..... 125**

5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO ..... 125
5.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS ..... 125
5.3 OBJETIVOS E METAS ..... 128

**6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO ..... 131**

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 131
6.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 136
6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 141
6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 158

**7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS ..... 162**

7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 162
7.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 166
7.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 170
7.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 176

**8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ..... 179**

**9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ..... 182**

9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO ..... 182
9.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL ..... 189

**10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS ..... 194**

10.1 CONDICIONANTES GERAIS ..... 194
10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS ..... 195
10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS ..... 195
10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO ..... 197
10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB ..... 200
10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS ..... 211

**11. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS ..... 215**

**12. DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ..... 222**

12.1 DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO ..... 222
12.2 RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO ..... 224

**13. INDICADORES DE DESEMPENHO ..... 226**

13.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 226
13.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 233
13.3 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 238

**14. ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA ..... 242**

14.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTOS SANITÁRIOS ..... 242
14.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 244
14.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 249

**15. MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO ..... 251**

15.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS ..... 251
15.2 MINUTA DE PROJETO DE LEI ..... 252
15.3 MINUTA DE DECRETO MUNICIPAL ..... 258

**16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 264**

# SIGLAS

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

ANA – Agência Nacional de Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBH-MOGI – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CF – Constituição Federal

CONSÓRCIO – Consórcio Engecorps▲Maubertec

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos

CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH

DAE – Departamento de Água e Esgotos

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

EEE – Estação Elevatória de Esgoto

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GEL – Grupo Executivo Local

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – Instituto Geológico

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática

MCidades – Ministério das Cidades

MME – Ministério de Minas e Energia

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP

STF – Supremo Tribunal Federal

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

## *APRESENTAÇÃO*

O presente documento refere-se ao Produto P6, relatório final da Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Jaboticabal, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Mogi Guaçu – UGRHI 9, conforme contrato CSAN 001/SSRH/2013, firmado em 05/02/2013 entre o Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC e a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do governo do Estado de São Paulo.

Esse plano municipal deverá estar agregado aos planos municipais dos outros municípios pertencentes à UGRHI 9 (principalmente àqueles do entorno) e, necessariamente, ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico (PRISB) dessa unidade de gerenciamento de recursos hídricos.

Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência (TR) da concorrência CSAN 001-2012 – UGRHI 9 para contratação dos serviços objeto desse contrato, a proposta técnica do Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os técnicos da SSRH/CSAN e do CONSÓRCIO e as premissas e procedimentos apresentados no documento Reunião de Partida, fornecido aos representantes dos municípios presentes no evento de assinatura dos contratos para a elaboração dos PMSBs, realizado no Palácio dos Bandeirantes em 31 de janeiro de 2013.

O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo CONSÓRCIO para elaboração do PMSB, que engloba as áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, representa um modelo de integração entre os produtos de serviços estabelecidos no edital de concorrência, com inter-relação lógica e temporal, conforme apresentado a seguir:

- PRODUTO 1 - PLANO DETALHADO DE TRABALHO;
- PRODUTO 2 - COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES;
- PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- PRODUTO 4 - OBJETIVOS E METAS;
- PRODUTO 5 - PLANO REGIONAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO - PRISB;
- PRODUTO 6 - PROPOSTAS DE PLANOS MUNICIPAIS INTEGRADOS DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB.

O processo de elaboração do PMSB terá como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- Promoção da saúde pública;
- Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- Orientação pela bacia hidrográfica;
- Sustentabilidade;
- Proteção ambiental;
- Inovação tecnológica.

# *1. INTRODUÇÃO*

O Produto 6 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas nos Blocos 2 (Coleta de Dados e Informações), Bloco 3 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e Bloco 4 (Objetivos e Metas), configurando-se como o relatório final da Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB). Nesse produto, estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos de saneamento para cada um dos componentes do saneamento básico, quais sejam, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana.

A elaboração do PMSB obedeceu aos preceitos da Lei 11.445/07, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento "Definição da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico". As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

# 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE JABOTICABAL E SUA INSERÇÃO REGIONAL

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Jaboticabal.

## 2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

### 2.1.1 Aspectos Gerais

O município de Jaboticabal localiza-se na região norte do Estado de São Paulo, estendendo-se por 707 km², com altitude média de 583 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 21°15'24" de latitude sul e 48°19'17" de longitude oeste.

Jaboticabal está inserido na Região Administrativa de Ribeirão Preto e Região de Governo de Ribeirão Preto, fazendo divisa com os municípios de Taquaral e Pitangueiras ao Norte, Guariba e Taquaritinga ao Sul, Sertãozinho, Barrinha e Pradópolis a Leste e Monte Alto e Taiúva a Oeste.

Distante 360 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através das Rodovias dos Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330), Rodovia Washington Luiz (SP-310) e Rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP-326). A Ilustração 2.1 mostra essa situação.

Em 1820, formou-se a fazenda Cachoeira, nas margens dos córregos do Cerradinho e Jaboticabal e uma capela é erguida em louvor a Nossa Senhora do Carmo. A presença da capela, a fertilidade dos solos e a abundância de águas, contribuíram para a atração de moradores e progresso do povoado. Em 1857, o Curato de Nossa Senhora do Carmo de Jaboticabal, foi elevado a Freguesia que, dez anos depois, passou à categoria de Vila, foi elevado à categoria de município com a denominação de Jaboticabal em 1868.

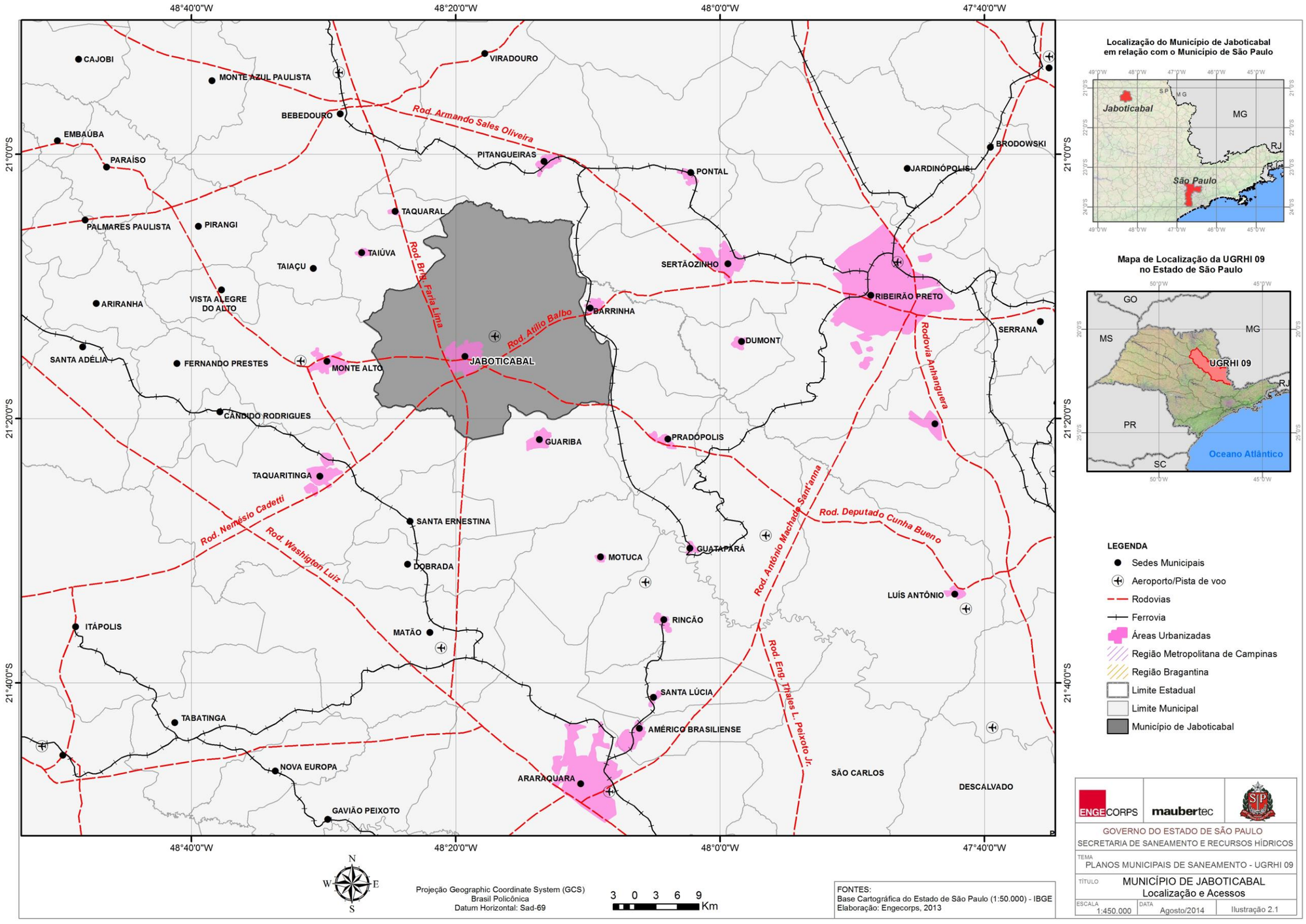



**Ilustração 2.1 – Localização e Acessos**

### *2.1.1 Geologia*

O município de Jaboticabal situa-se na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, onde afloram rochas da Formação Serra Geral e do Grupo Bauru.

Segundo a Carta Geológica Compilada e Simplificada do Projeto Mogi-Pardo na escala 1:500.000 publicada pelo CPRM (1998), o substrato rochoso do município é formado pelos arenitos do Grupo Bauru (fácies conglomerática), rochas efusivas básicas (Formação Serra Geral) e rochas intrusivas tabulares.

As rochas intrusivas tabulares respondem por diques ou sills de diabásio, dioritos, andesitos e traquitos, todas do período Jurássico/Cretáceo.

As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, do período Cretáceo, respondem pela maior extensão no município de Jaboticabal. O substrato rochoso desta Formação é resultante do vulcanismo fissural-basáltico toleíticos intercalados, com arenitos eólicos. (CPRM, 1998).

Na parte este do município sobressai o Grupo Bauru, do período Mesozoico/Cenozoico, da Formação Adamantina, correspondente aos arenitos finos a muito finos, com teor de matriz variável, lamitos e siltitos (CPRM, 1998).

Os depósitos aluviais quaternários seguem o contorno do rio Mogi Guaçu (CPRM, 1998).

### *2.1.2 Geomorfologia*

O estudo geomorfológico permite um entendimento da dinâmica das bacias de drenagem e de aspectos importantes, tais como a susceptibilidade a processos erosivos, o comportamento e características do lençol freático e a avaliação das vazões de cheia, em função da estimativa mais precisa de tempos de concentração e processos de retardamento que são, de certo modo, dependentes das formas do relevo.

Segundo o mapa geomorfológico do IPT (1981), o município de Jaboticabal situa-se no Planalto Ocidental, na zona de Áreas Indivisas, caracterizado por grande uniformidade, o que confere certa monotonia ao relevo, com predomínio de baixas e amplas. O relevo é classificado, segundo IPT (1981), como Colinas Médias, Colinas Amplas, Morros Amplos e Planícies Aluviais.

As Colinas Médias destacam-se na porção do Oeste do município, onde predominam interflúvios de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfiz convexos a retilíneos. A drenagem caracteriza-se por ser de média à baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados e planícies aluviais interiores restritas (IPT, 1981).

As Colinas Amplas, caracterizadas por interflúvios superiores a 4 km², topos extensos e aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos, localizam-se na parte central do município. A drenagem é de baixa densidade, com padrão subdendrítico, vales abertos e planícies aluviais interiores (IPT, 1981).

No leste da área de estudo os Morros Amplos são formados por interflúvios arredondados com área superior a 15 km², topos arredondados e achatados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. A drenagem é de baixa densidade com padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas. Caracteriza-se, também, pela presença de boçorocas (IPT, 1981).

As Planícies Aluviais que margeiam o rio Mogi Guaçu e o córrego Jatobá apresentam terrenos baixos e mais ou menos planos, sujeitos a inundações periódicas (IPT, 1981).

### *2.1.3 Pedologia*

A grande diversidade de relevo e geologia do município de Jaboticabal dá origem a uma variedade de solos.

Neste sentido os solos deste município caracterizam-se por forte heterogeneidade litológica, englobando a Formação Serra Geral do período Cretáceo, representada por rochas do vulcanismo fissural, rochas intrusivas do períodos jurássico ao cretáceo, além de rochas sedimentares do Grupo Bauru (Mesozoico/Cenozoico).

Segundo o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA, J.B. *et al,* 1999), realizado pela Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000, os solos dominantes na área em questão são os Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

O tipo de solo mais comum no município é o Latossolo Vermelho, formados do substrato de rochas intrusivas básicas, com predominância de diabásios. São constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto horizonte H hístico. Apresentam um avançado estágio de intemperização, são muito evoluídos, e virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários, menos resistentes ao intemperismo (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a pouco ondulado, com declividades variando entre 0% e 10% e predominância de 0% a 5%. Ocorre em área com densidade de drenagem baixa (OLIVEIRA, J.B. *et al,* 1999).

No extremo oeste ocorrem ainda os Argissolos Vermelho-Amarelos. São constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com declividades entre 5% e 10% (OLIVEIRA, J.B. *et al,* 1999).

### *2.1.4 Clima*

Segundo a classificação de köppen, o clima de Jaboticabal se enquadra no tipo Aw, isto é quente com chuvas de verão com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18ºC. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 23,2°C, oscilando entre mínima média de 16,9°C e máxima média de 29,7°C. A precipitação média anual é de 1.406 mm.

- ***Pluviosidade***

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Jaboticabal possui oito estações pluviométricas com prefixos C5-023, C5-025, C5-028, C5-028A, C5-051, C5-067, C5-096 e C5-103A, conforme consulta no banco de dados por meio do endereço eletrônico (http://www.sigrh.sp.gov.br/). As informações das referidas estações encontram-se no Quadro 2.1.

**QUADRO 2.1 - DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO JABOTICABAL**

| Município | Prefixo | Altitude (m) | Latitude | Longitude | Bacia |
|---|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | C5-023 | 540 m | 21°15’ | 48°19’ | Córrego Rico |
| Jaboticabal | C5-025 | 580 m | 21°15’ | 48°18’ | Córrego Rico |
| Jaboticabal | C5-028 | 550 m | 21°20’ | 48°19’ | Córrego Rico |
| Jaboticabal | C5-028A | 0 | 21°15’ | 48°28’ | Córrego Rico |
| Jaboticabal | C5-051 | 550 m | 21°08’ | 48°17’ | Turvo |
| Jaboticabal | C5-067 | 580 m | 21°15’ | 48°19’ | Córrego Rico |
| Jaboticabal | C5-096 | 490 m | 21°11’ | 48°11’ | Turvo |
| Jaboticabal | C5-103A | 540 m | 21°13 | 48°13’ | Córrego Rico |

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2013.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico C5-028, por apresentar a maior série histórica (1963 a 2006).

O Gráfico 2.1 possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 115 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores que 30 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 254 mm e 262 mm, respectivamente.

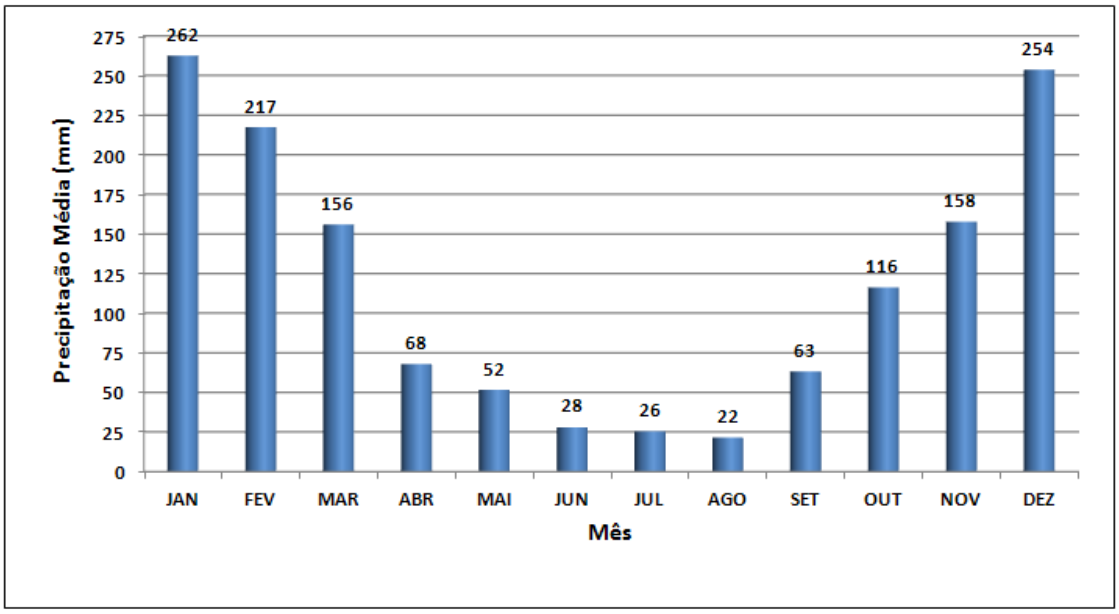



**Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1963 a 2006, Estação C5-028**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2013

### *2.1.5 Recursos Hídricos*

O município de Jaboticabal está inserido na Sub-Bacia do Baixo Mogi, sendo seu território dividido em várias bacias hidrográficas: (a) Ribeirão Grande, (b) Ribeirão Santa Rita, (c) Ribeirão do Palmital, (d) Córrego Jaboticabal, (e) Córrego Rico, (f) Córrego Anhumas, (g) Ribeirão Santa Izaura e (h) Córrego da Barrinha. A Ilustração 2.2 apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.

O sistema de abastecimento de água de Jaboticabal utiliza como fonte de captação superficial o Córrego Rico. Este manancial é enquadrado como classe 3 e possui $Q_{7,10}$ no ponto de captação de 833,0 L/s.

O município também possui captações subterrâneas através de 10 poços profundos. De acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 9 (2011), os principais aquíferos na região e suas respectivas vazões, são: Serra Geral (7 a 100 m³/s) e Bauru (3 a 23 m³/s).

Conforme metodologia apresentada em relatório anterior a vazão efetiva explotável subterrânea para a área do município é de 519,69 L/s.

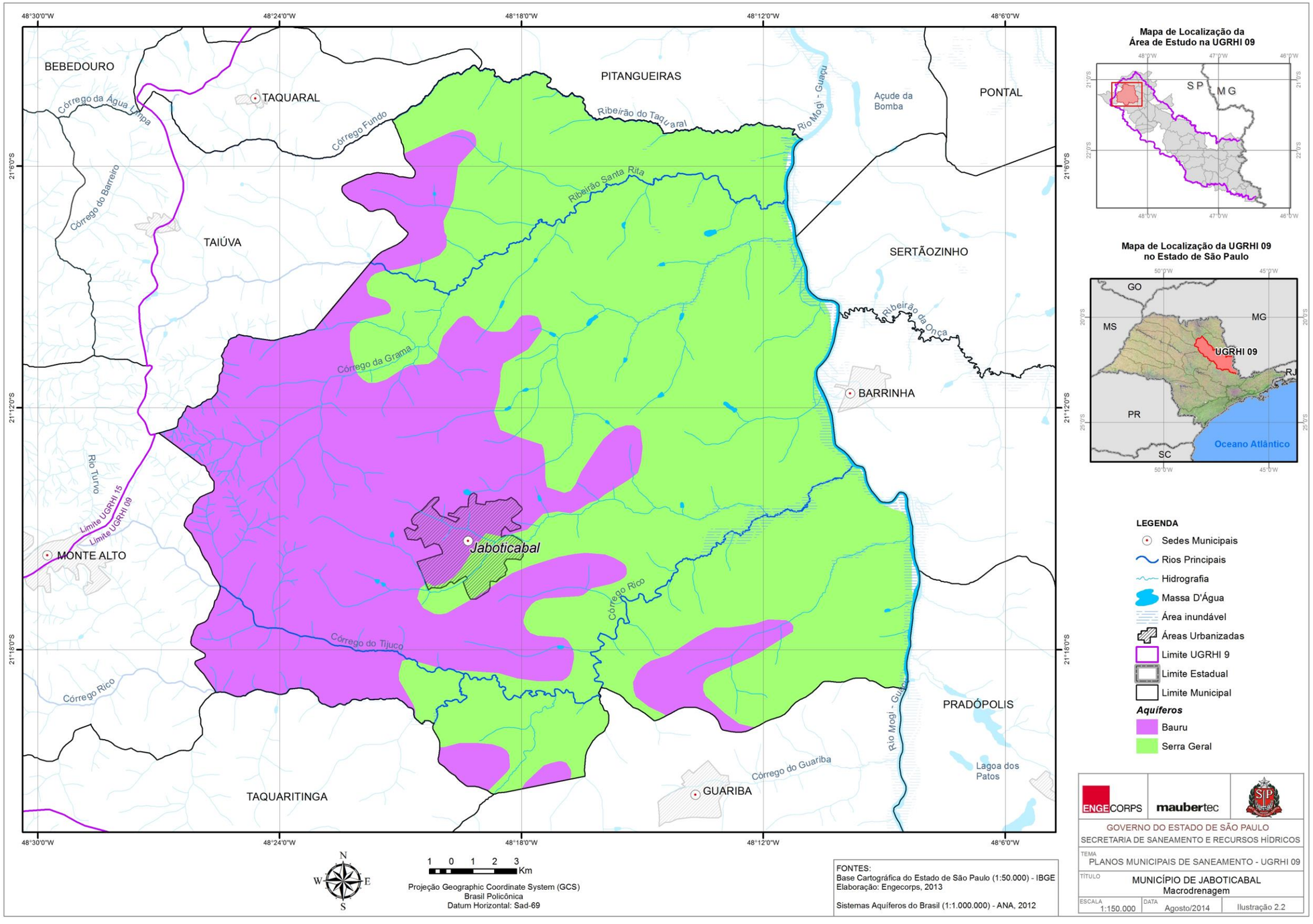



**Ilustração 2.2 - Macrodrenagem**

### *2.1.6 Vegetação*

Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo – SIFESP, do Instituto Florestal da SMA/SP, reunidos no Inventário Florestal do Estado de São Paulo, em 2009.

Em Jaboticabal, dos 70.400 ha de superfície de cobertura original, restam 694 ha preenchidos por Floresta Ombrófila Densa, 29 ha por Savana (cerradão), 377 ha por Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácea em Regiões de Várzea e 5 ha por vegetação não classificada, totalizando 1.105 ha, correspondendo a 1,57% da superfície total municipal.

Ressalta-se que o município também possui 526 ha de superfície reflorestada, que corresponde a 0,75% da área total municipal.

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Jaboticabal é bastante reduzida.

### *2.1.7 Uso e Ocupação do Solo*

O uso e ocupação da terra são o reflexo de atividades econômicas, como a industrial e comercial entre outras, que são responsáveis por alterações na qualidade da água, do ar, do solo e de outros recursos naturais, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

A Lei Complementar nº 86 de 01 de agosto de 2007 dispõe sobre o Zoneamento Territorial do Município de Jaboticabal, regulamenta o uso e ocupação do solo urbano e dá outras providências. Essa Lei sofreu algumas alterações, conforme as Leis Complementares n° 118 de 05 de janeiro de 2011, n° 131 de 10 de agosto de 2012 e n° 142 de 27 de setembro de 2013.

Foi editada em consonância com o Plano Diretor do município de Jaboticabal, disciplina o uso, a ocupação e a utilização do solo urbano do Município, fixando as normas aplicáveis aos terrenos, às construções, reformas, ampliações e outras intervenções nos prédios urbanos, no que tange aos recuos e alturas, para as zonas de uso onde se situem, sem prejuízo das demais normas estabelecidas na legislação vigente.

Na análise do uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do território em zonas urbanas e zonas rurais.

Considerando a microbacia do córrego Jaboticabal, a cultura de cana-de-açúcar é a principal forma de uso do solo, seguida da área urbana do distrito sede de Jaboticabal, e solo exposto. São identificadas também na microbacia, áreas de culturas de ciclo curto, como a cultura de amendoim, seguido de pastagem, fragmentos florestais, pomares de

citros; reflorestamentos; outras culturas permanentes; campo-sujo (pastagem) e capoeira (PISSARRA et al., 2005).

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município tinha três áreas urbanas, conforme indicado na Figura 2.1.

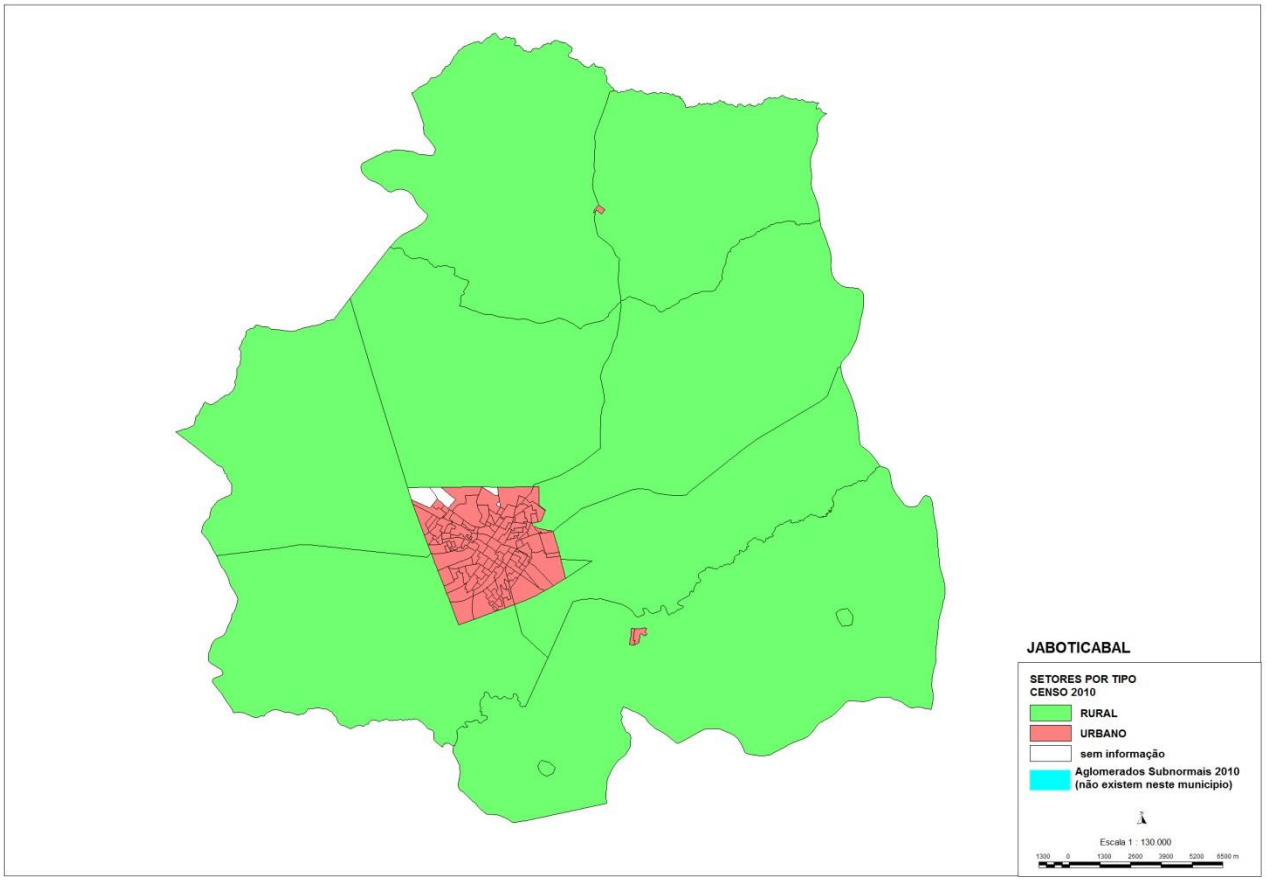



**Figura 2.1 - Setores do município de Jaboticabal, segundo o Censo do IBGE**
Fonte: IBGE (2010)

- ***Densidades da ocupação***

Jaboticabal tem uma superfície territorial de 707 km², sendo 403,8km² (57%) correspondentes ao distrito sede, 149,3 km² (21%) e 153,9 km² (22%) aos distritos Córrego Rico e Lusitânia, respectivamente.

Segundo projeções do SEADE para 2013, a população do município totaliza 72,5 mil habitantes, atingindo densidade média de 102,5 hab./km². Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE o distrito sede contava com 69.718 habitantes, resultando densidade média de 172,6 hab./km² e os distritos Córrego Rico com 1.414 habitantes, e Lusitânia com 530 habitantes, resultando densidades médias de 9,5 hab./km² e 3,4 hab./km², respectivamente.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na Figura 2.2.

Verifica-se que as maiores densidades, ou seja, as densidades superiores a 3.000 hab./km² ou 30 hab./ha se localizam nos setores urbanos das sedes dos três distritos: a sede de Jaboticabal, Córrego Rico e Lusitânia.

Os demais loteamentos de chácaras foram subsumidos nos setores rurais e, assim, têm suas densidades diluídas no computo geral dos amplos setores censitários que os contêm, ficando assim necessariamente com densidades extremamente baixas, inferiores a 2 hab./ha.

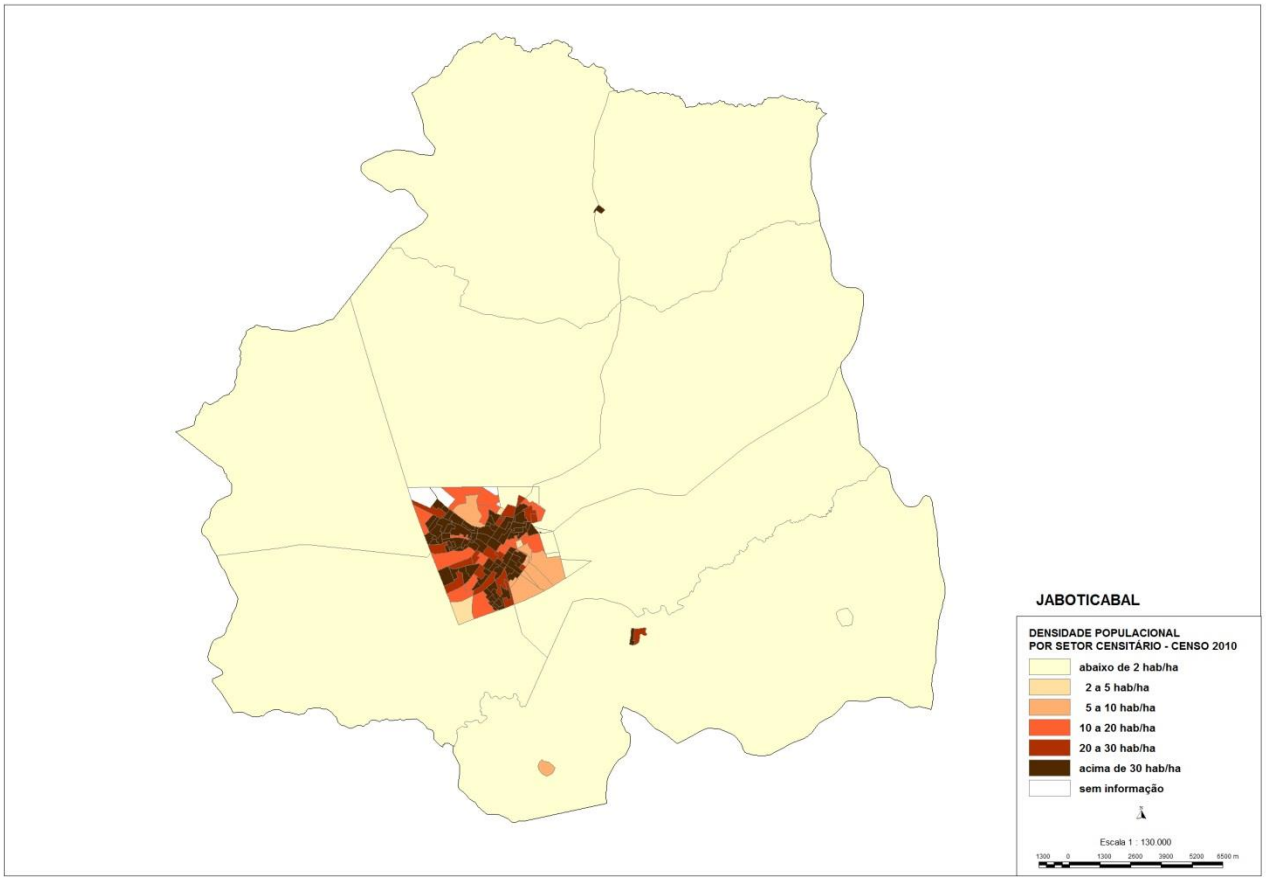



**Figura 2.2 - Densidades residenciais por setores censitários do município de Jaboticabal**
Fonte: IBGE (2010)

## *2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS*

### *2.2.1 Dinâmica Populacional*

Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos[1]:

[1] Conforme os dados disponíveis nos sites do instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE. Ressalta-se que os valores estimados pelo SEADE são da mesma ordem de grandeza dos valores publicados pelo IBGE, a partir do Censo Demográfico realizado em 2010.

- porte e densidade populacional;
- taxa geométrica de crescimento anual da população; e
- grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, Jaboticabal pode ser considerado um município de médio porte. Com uma população de 71.625 habitantes, representa 5,7% do total populacional da Região de Governo (RG) de Ribeirão Preto, com 1.246.046 habitantes. Sua extensão territorial de 706,60 km$^2$ impõe uma densidade demográfica de 102,19 hab./km$^2$, inferior às densidades da RG de 137,37 hab./km$^2$ e do Estado de 168,96 hab./km$^2$.

Na dinâmica da evolução populacional, Jaboticabal apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,41% ao ano (2000-2010), inferior às médias da RG de 1,26% a.a. e do Estado, de 0,87% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 97,02%, o município de Jaboticabal apresenta índice ligeiramente inferior à RG de 97,52% e superior ao Estado de 95,94%.

O Quadro 2.2 apresenta as principais características demográficas.

**QUADRO 2.2 - PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO - 2010**

| Unidade territorial | População total (hab.) 2010 | População urbana | Taxa de urbanização (%) 2010 | Área (km$^2$) | Densidade (hab./km$^2$) | Taxa geométrica de crescimento 2000-2010 (% a.a.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 71.625 | 69.491 | 97,02 | 706,60 | 102,19 | 0,41 |
| RG de Ribeirão Preto | 1.246.046 | 1.215.100 | 97,52 | 9.301,14 | 137,37 | 1,26 |
| Estado de São Paulo | 41.223.683 | 39.548.206 | 95,94 | 248.223,21 | 168,96 | 0,87 |

Fonte: Fundação SEADE.

### *2.2.2 Características Econômicas*

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva e o peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado e o PIB *per capita*.

Apesar de Jaboticabal ter sido classificado com perfil agropecuário com relevância no Estado[2], o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido da indústria e, por fim, a agropecuária. Na RG e no Estado, a participação dos setores

[2] A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. SEADE, 2010.

segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no Quadro 2.3.

O valor do PIB *per capita* em Jaboticabal (2010) é de R$23.367,74 por hab./ano, não superando o valor da RG que é de R$25.573,57 e nem o PIB *per capita* estadual de R$30.264,06.

A representatividade de Jaboticabal no PIB do Estado é de 0,13%, o que demonstra média expressividade, considerando que a Região de Governo de Ribeirão Preto participa com 2,55%.

**QUADRO 2.3 - PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL* E O PIB *PER CAPITA* - 2010**

| Unidade territorial | Participação do Valor Adicionado (%) | | | PIB (a preço corrente) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Serviços | Agropecuária | Indústria | PIB (milhões de reais) | PIB per capita (reais) | Participação no Estado (%) |
| Jaboticabal | 60,50 | 9,68 | 29,81 | 1.673,71 | 23.367,74 | 0,13 |
| RG de Ribeirão Preto | 67,29 | 3,50 | 29,21 | 31.865,85 | 25.573,57 | 2,55 |
| Estado de São Paulo | 69,05 | 1,87 | 29,08 | 1.247.595,93 | 30.264,06 | 100,00 |

Fonte: Fundação SEADE.
*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2010 sujeitos a revisão.

- Emprego e Renda

Neste item, serão relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e poder de compra da população de Jaboticabal.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2011, em Jaboticabal há um total de 3.152 unidades locais, considerando que 3.045 são empresas atuantes, com um total de 26.915 pessoas ocupadas sendo destas, 22.725 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 502.173 mil reais. O salário médio mensal no município é de 3,1 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, no total de vínculos, em Jaboticabal, observa-se que a maior representatividade fica por conta dos serviços com 39,10%, seguido da indústria com 27,70%, do comércio com 18,50%, da construção civil com 11,10% e, por fim, a agropecuária com 3,60%. Na RG, a maior representatividade é do setor de serviços, seguido do comércio, indústria, construção civil e agropecuária. Em comparação com a RG, no Estado o setor da indústria é mais relevante que o setor do comércio. O Quadro 2.4 apresenta a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos.

**QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) - 2011**

| Unidade territorial | Agropecuário | Comércio | Construção Civil | Indústria | Serviços |
|---|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 3,60 | 18,50 | 11,10 | 27,70 | 39,10 |
| RG de Ribeirão Preto | 3,90 | 23,50 | 7,00 | 23,10 | 42,50 |
| Estado de São Paulo | 2,70 | 19,30 | 5,50 | 20,90 | 51,60 |

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que a indústria e o serviço detêm os maiores valores. O comércio apresenta o valor mais baixo no município e na RG. A agropecuária por sua vez, é o setor que apresenta valor mais baixo no Estado.

Em Jaboticabal, o rendimento mais relevante foi registrado no setor do comércio. Na RG e no Estado a indústria é o setor que possui o rendimento mais relevante.

Os demais setores apresentam os mesmos níveis de relevância nas três unidades territoriais, sendo os valores são maiores no Estado. A única exceção é no setor da agropecuária, na qual a RG apresenta valor maior que o Estado.

Quanto ao rendimento médio total, Jaboticabal detém o segundo maior valor dentre as unidades, conforme o Quadro 2.5.

**QUADRO 2.5 - RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) - 2011**

| Unidade territorial | Agropecuário | Comércio | Construção Civil | Indústria | Serviços | Rendimento Médio no Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 1.440,19 | 1.299,47 | 1.563,53 | 1.970,02 | 2.287,91 | 1.886,80 |
| RG de Ribeirão Preto | 1.602,74 | 1.405,99 | 1.539,70 | 2.061,19 | 1.969,60 | 1.813,57 |
| Estado de São Paulo | 1.234,37 | 1.590,37 | 1.903,48 | 2.548,90 | 2.309,60 | 2.170,16 |

Fonte: Fundação SEADE.

- Finanças Públicas Municipais

A análise das finanças públicas está fortemente vinculada à base econômica dos municípios, ou seja, o patamar da receita orçamentária e de seus dois componentes básicos: a receita corrente e a receita tributária, bem como o Imposto Sobre Serviço – ISS são funções diretas do porte econômico e populacional dos municípios.

Para tanto, convencionou-se analisar a participação da receita tributária e o ISS na receita total do município. De início, nota-se que em Jaboticabal a participação de 17% da receita tributária é relevante. O ISS por sua vez, contribui com 6% do total da receita.

Os valores das receitas para a RG e o Estado não estão disponíveis. O Quadro 2.6 apresenta os valores das receitas no município.

**QUADRO 2.6 - PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA CORRENTE (EM REAIS) - 2012**

| Unidade territorial | Receitas Correntes (total) | Total da Receita Tributária | Participação da Receita Tributária na Receita Total | Arrecadação de ISS | Participação do ISS na Receita Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 176.131.385,00 | 29.217.536,00 | 17% | 10.709.067,00 | 6% |

Fonte: Fundação SEADE.

### *2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social*

A seguir, serão relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação a respeito do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Jaboticabal.

- Sistema Viário

O sistema viário de Jaboticabal é composto pelas Rodovias Deputado Cunha Bueno (SP-253), José Pizarro (SP-305), Atílio Balbo (SP-333) e Brigadeiro Faria Lima (SP-326), além das Estradas Municipais Jaboticabal – Lusitânia e Sebastião César Penariol e das Vias de Acesso 112/333 e 327/326 – José Corona.

- Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Jaboticabal registrou em 2009 um total de 27.588 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 149.386 MWh.

Em 2010, foi registrado um total de 28.383 consumidores, o que representa um aumento de 2,9% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento é ligeiramente acima do 2,4% apresentado na RG, e do Estado, de 2,5%. Isso repercutiu diretamente no acréscimo do consumo de energia que, em 2010, passou para 159.984 MWh, o que significa um aumento de 7,1%, igual ao registrado na RG de 7,1% e superior ao do Estado, de 5,9%.

- Saúde

Em Jaboticabal, segundo dados do IBGE (2009), há 26 estabelecimentos de saúde, sendo 13 públicos municipais e 13 privados, sendo que 3 deles atendem também o SUS. Há no município 2 estabelecimentos que oferecem o serviço de internação. As duas pertencem à rede privada somando 163 leitos disponíveis, no entanto uma delas atende também o SUS, dispondo de 93 leitos.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Jaboticabal apresentar queda nos índices em 2010 e aumento em 2011. A tendência contrária é apresentada na RG. Já no Estado, as taxas apresentam queda durante o período de 2009 a 2011. O Quadro 2.7 apresenta os índices.

**QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL* – 2009, 2010 E 2011**

| Unidade territorial | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 12,87 | 8,30 | 9,83 |
| RG de Ribeirão Preto | 9,75 | 10,10 | 9,85 |
| Estado de São Paulo | 12,48 | 11,86 | 11,55 |

Fonte: Fundação SEADE.
*Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

- Ensino

Segundo informações do IBGE (2012), há no município 29 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo 16 públicos municipais, 1 público estadual e 12 privados. As escolas públicas municipais receberam 1.221 matrículas, a estadual 5 e as privadas somam 348 matrículas. A rede pública municipal dispõe de 75 profissionais, a estadual de 2 e a privada, 45.

O ensino fundamental é oferecido em 37 estabelecimentos e destes, 19 são públicos municipais, 6 são públicos estaduais e 12 são privadas. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 4.349 matrículas, as estaduais por 2.711 e as privadas, 2.135. As redes públicas municipais possuem 209 profissionais, as estaduais 194 e as privadas, 193.

O ensino médio é oferecido em 15 estabelecimentos de Jaboticabal, sendo 7 destes públicos estaduais e 8 privados. As escolas públicas estaduais receberam ao todo 2.235 matrículas e possuem 170 professores. Já as escolas privadas receberam 772 matrículas e o corpo docente destas é composto por 124 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Jaboticabal, com uma taxa de 4,92%, possui maior número de analfabetos do que a RG e do que o Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no Quadro 2.8.

**QUADRO 2.8 - TAXA DE ANALFABETISMO* – 2011**

| Unidade territorial | Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais (%) |
|---|---|
| Jaboticabal | 4,92 |
| RG de Ribeirão Preto | 4,71 |
| Estado de São Paulo | 4,33 |

Fonte: Fundação SEADE.
*Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB[3], indicador de qualidade educacional do ensino público que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Jaboticabal o índice obtido foi de 6,1 para os anos iniciais da educação escolar e 4,5 para os anos finais.

### *2.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social*

O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade e, desde a edição de 2008, foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item seguinte.

Tratava-se de um instrumento de políticas públicas, desenvolvido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. No ano de 2008 Jaboticabal foi classificado no grupo 1, porém em 2010 o município passou a ser classificado no grupo 2, que agrega os municípios bem posicionados na dimensão riqueza, mas com deficiência em um dos outros indicadores que compõem o IPRS, longevidade ou escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço no indicador riqueza. Em termos de dimensões sociais, o escore de riqueza é inferior à média do Estado, a longevidade possui escore acima da média e no quesito escolaridade o escore é igual à média estadual. O Quadro 2.9 apresenta o IPRS do município.

[3] O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, é um indicador de qualidade que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (os anos iniciais são representados pelos 1º ao 5º ano e os anos finais, do 6º ao 9º anos) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação), pensado para permitir a combinação entre rendimento escolar e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série. Como exemplo, um IDEB 2,0 para uma escola A é igual à média 5,0 de rendimento pelo tempo médio de 2 anos de conclusão da série pelos alunos. Já um IDEB 5,0 é alcançado quando o mesmo rendimento obtido é relacionado a 1 ano de tempo médio para a conclusão da mesma série na escola B. Assim, é possível monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhoria. Fonte: MEC – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

**QUADRO 2.9 - ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO ESTADO EM 2008 E 2010**

| IPRS | 2008 | 2010 | Comportamento das variáveis |
|---|---|---|---|
| Riqueza | 94ª | 85ª | Jaboticabal somou pontos em seu escore de riqueza no último período e avançou posições nesse ranking. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual. |
| Longevidade | 92ª | 155ª | O município perdeu um ponto em seu escore nesta dimensão, além de perder posições no ranking. No entanto, seu escore está acima do nível médio estadual. |
| Escolaridade | 344ª | 431ª | Jaboticabal somou pontos nesse escore no período e é equivalente à média estadual. A despeito desse desempenho, o município perdeu posições no ranking dessa dimensão. |

Fonte: Fundação SEADE.

## *2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS*

Este item reúne elementos que permitem avaliar preliminarmente as condições do meio ambiente do município no que diz respeito ao cumprimento de normas, legislação e instrumentos que visem o bem estar da população e o equilíbrio entre processos naturais e os socioeconômicos.

No que diz respeito ao indicador meio ambiente, as características de Jaboticabal estão apresentados no Quadro 2.10.

**QUADRO 2.10 - INDICADORES AMBIENTAIS**

| Tema | Conceitos | Existência |
|---|---|---|
| Organização para questões ambientais | Unidade de Conservação Ambiental Municipal | Não |
| | Legislação Ambiental (Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental ou Lei Específica para Proteção ou Controle Ambiental) | Não |
| | Existência de Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.) | Sim |

Fonte: Fundação SEADE.

Em Jaboticabal há a Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, órgão responsável pelas questões ambientais no município. Entre suas principais atribuições estão a gestão e inspeção da produção agrícola, elaboração de medidas de preservação do meio ambiente, fiscalização do cumprimento das normas ambientais e elaboração de campanhas educativas de preservação ambiental.

# 3. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS

Apresentam-se, a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e as respectivas demandas e contribuições dos serviços de saneamento básico ao longo do período de planejamento (2015 a 2034).

## 3.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS E DE DOMICÍLIOS RELATIVOS À ÁREA DE PROJETO

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano de Saneamento foram baseadas nas projeções da população total do município realizadas pela SEADE para o período de 2010 a 2030, pelo método dos componentes.

A população total do município no ano 2034, horizonte de projeto deste plano, foi estimada adotando-se a mesma taxa de crescimento médio anual resultante das projeções da SEADE para o período de 2025 a 2030.

A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada considerando a taxa de urbanização verificada pelo Censo IBGE em 2010.

Os resultados para a evolução das populações e domicílios relativos à área de projeto, ano a ano, encontram-se apresentados no Quadro 3.1.

**QUADRO 3.1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS ADOTADA - JABOTICABAL SEQUÊNCIA ANO A ANO - 2011 A 2034**

| Ano | População Urbana (hab) | População Rural (hab) | População Total (hab) | Domicílios Urbanos (un) | Domicílios Rurais (un) | Domicílios Totais (un) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 69.773 | 2.143 | 71.916 | 22.240 | 627 | 22.866 |
| 2012 | 70.057 | 2.151 | 72.208 | 22.402 | 632 | 23.035 |
| 2013 | 70.341 | 2.160 | 72.501 | 22.565 | 638 | 23.203 |
| 2014 | 70.627 | 2.169 | 72.796 | 22.728 | 644 | 23.372 |
| 2015 | 70.913 | 2.178 | 73.091 | 22.891 | 649 | 23.540 |
| 2016 | 71.131 | 2.184 | 73.315 | 23.053 | 655 | 23.708 |
| 2017 | 71.350 | 2.191 | 73.541 | 23.216 | 661 | 23.877 |
| 2018 | 71.568 | 2.198 | 73.766 | 23.379 | 666 | 24.045 |
| 2019 | 71.790 | 2.204 | 73.994 | 23.542 | 672 | 24.214 |
| 2020 | 72.010 | 2.211 | 74.221 | 23.704 | 678 | 24.382 |
| 2021 | 72.137 | 2.215 | 74.352 | 23.867 | 683 | 24.550 |
| 2022 | 72.264 | 2.219 | 74.483 | 24.030 | 689 | 24.719 |
| 2023 | 72.391 | 2.233 | 74.614 | 24.192 | 695 | 24.887 |
| 2024 | 72.518 | 2.227 | 74.745 | 24.355 | 701 | 25.056 |
| 2025 | 72.646 | 2.231 | 74.877 | 24.518 | 706 | 25.224 |
| 2026 | 72.658 | 2.231 | 74.889 | 24.681 | 712 | 25.393 |
| 2027 | 72.669 | 2.231 | 74.901 | 24.843 | 718 | 25.561 |
| 2028 | 72.681 | 2.232 | 74.913 | 25.006 | 723 | 25.729 |
| 2029 | 72.693 | 2.232 | 74.925 | 25.169 | 729 | 25.898 |
| 2030 | 72.704 | 2.233 | 74.937 | 25.332 | 735 | 26.066 |
| 2031 | 72.716 | 2.233 | 74.949 | 25.494 | 740 | 26.235 |
| 2032 | 72.728 | 2.233 | 74.961 | 25.657 | 746 | 26.403 |
| 2033 | 72.739 | 2.234 | 74.973 | 25.820 | 752 | 26.571 |
| 2034 | 72.751 | 2.234 | 74.985 | 25.983 | 757 | 26.740 |

## *3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA*

Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Abastecimento de Água de Jaboticabal encontram-se resumidos nos quadros 3.2 a 3.5 a seguir, de forma global e separadamente para cada distrito (Sede, Córrego Rico e Lusitânia). Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao S.A.A. são as seguintes:

1) ano 2015 – início de planejamento;

2) ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;

3) ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;

4) ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;

5) ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

**QUADRO 3.2 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - JABOTICABAL TOTAL - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Vazões Disponibilizadas/Volumes de Reservação Necessários | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Volume ($m^3$) |
| 2015 | 70.913 | 70.913 | 100 | 258,4 | 286,3 | 370,0 | 8.245 |
| 2016 | 71.130 | 71.130 | 100 | 254,0 | 282,0 | 365,9 | 8.121 |
| 2018 | 71.568 | 71.568 | 100 | 245,7 | 273,8 | 358,3 | 7.887 |
| 2022 | 72.264 | 72.264 | 100 | 230,3 | 258,7 | 344,1 | 7.452 |
| 2034 | 72.751 | 72.751 | 100 | 190,9 | 219,5 | 305,4 | 6.321 |

**QUADRO 3.3 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - DISTRITO SEDE - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Vazões Disponibilizadas/Volumes de Reservação Necessários | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Vol. $m^3$ |
| 2015 | 69.559 | 69.559 | 100 | 253,5 | 280,8 | 362,9 | 8.088 |
| 2016 | 69.772 | 69.772 | 100 | 249,1 | 276,6 | 359 | 7.966 |
| 2018 | 70.201 | 70.201 | 100 | 241 | 268,6 | 351,5 | 7.736 |
| 2022 | 70.883 | 70.883 | 100 | 225,9 | 253,8 | 337,5 | 7.310 |
| 2034 | 71.361 | 71.361 | 100 | 187,2 | 215,3 | 299,5 | 6.200 |

**QUADRO 3.4 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - DISTRITO DE CÓRREGO RICO - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Vazões Disponibilizadas/Volumes de Reservação Necessários | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Vol. m³ |
| 2015 | 1.079 | 1.079 | 100 | 3,93 | 4,36 | 5,63 | 125 |
| 2016 | 1.082 | 1.082 | 100 | 3,86 | 4,29 | 5,57 | 124 |
| 2018 | 1.089 | 1.089 | 100 | 3,74 | 4,17 | 5,45 | 120 |
| 2022 | 1.100 | 1.100 | 100 | 3,51 | 3,94 | 5,24 | 113 |
| 2034 | 1.107 | 1.107 | 100 | 2,9 | 3,34 | 4,65 | 96 |

**QUADRO 3.5 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - DISTRITO DE LUSITÂNIA - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Vazões Disponibilizadas/Volumes de Reservação Necessários | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Vol. m³ |
| 2015 | 275 | 275 | 100 | 1 | 1,11 | 1,43 | 32 |
| 2016 | 276 | 276 | 100 | 0,99 | 1,09 | 1,42 | 32 |
| 2018 | 278 | 278 | 100 | 0,95 | 1,06 | 1,39 | 31 |
| 2022 | 281 | 281 | 100 | 0,9 | 1,01 | 1,34 | 29 |
| 2034 | 283 | 283 | 100 | 0,74 | 0,85 | 1,19 | 25 |

Para melhor visualização, apresentam-se, nos gráficos 3.1 a 3.3, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao Município de Jaboticabal como um todo, isto é, englobando os distritos.

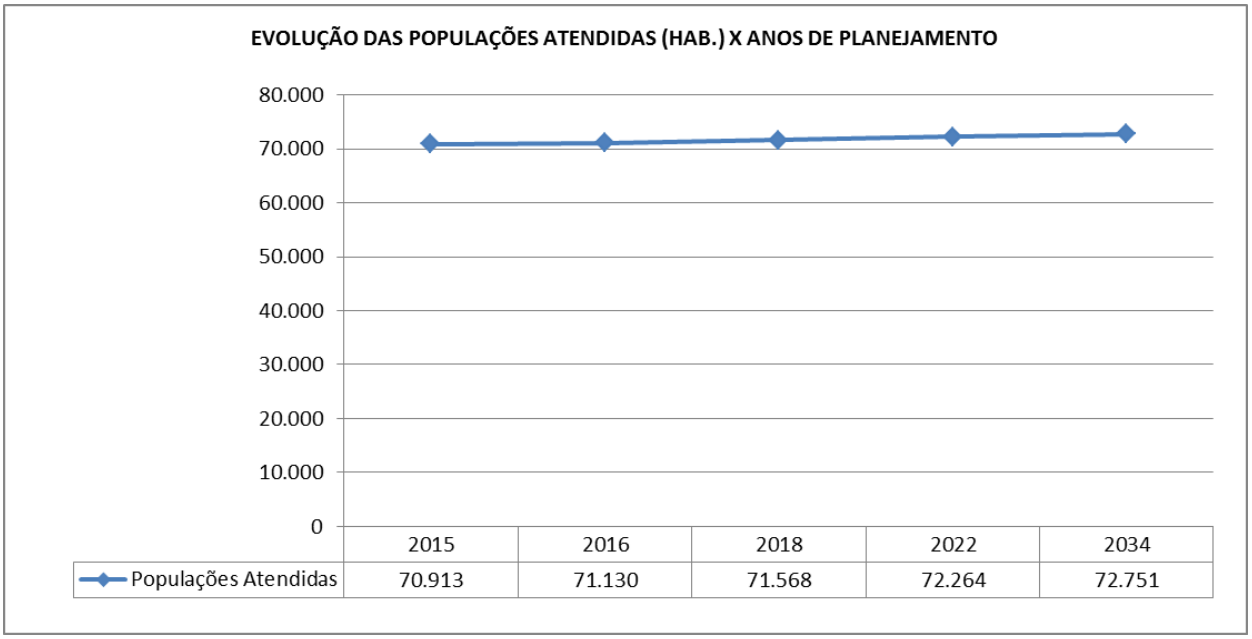



**Gráfico 3.1 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**

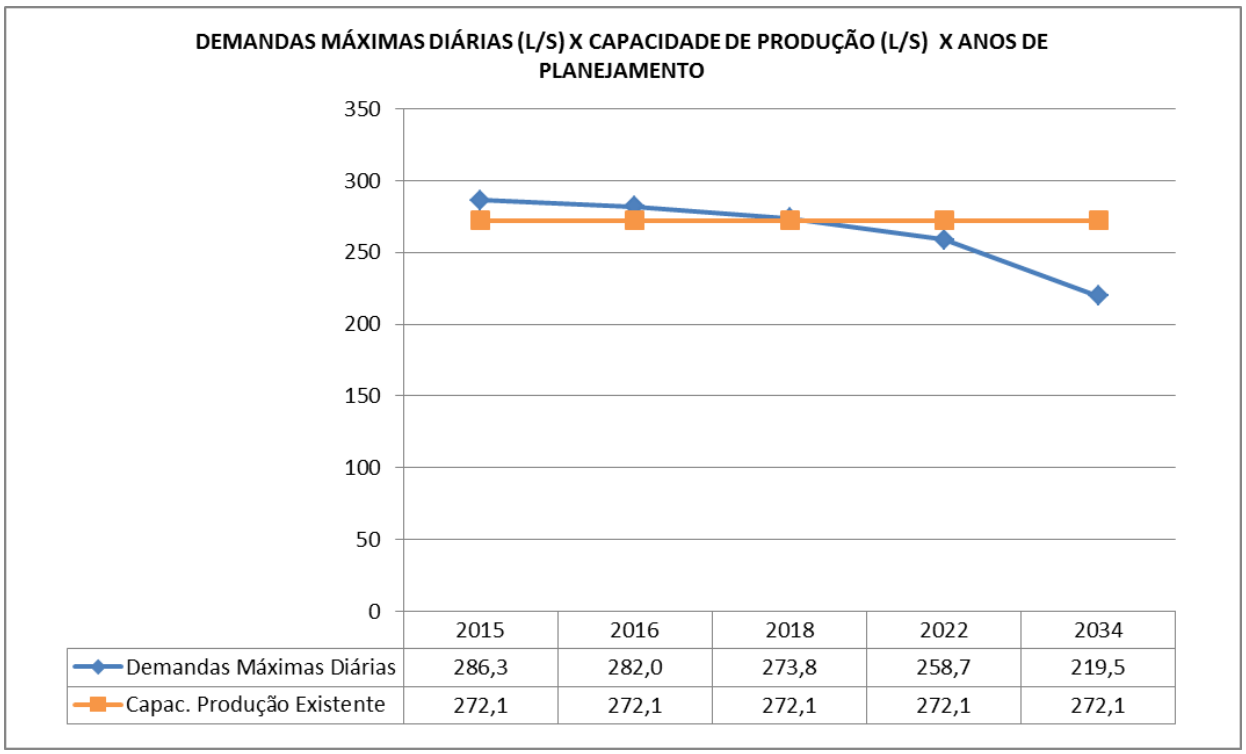



**Gráfico 3.2 – Demandas Máximas Diárias (L/s) x Capacidade de Produção (L/s) x Anos de Planejamento**

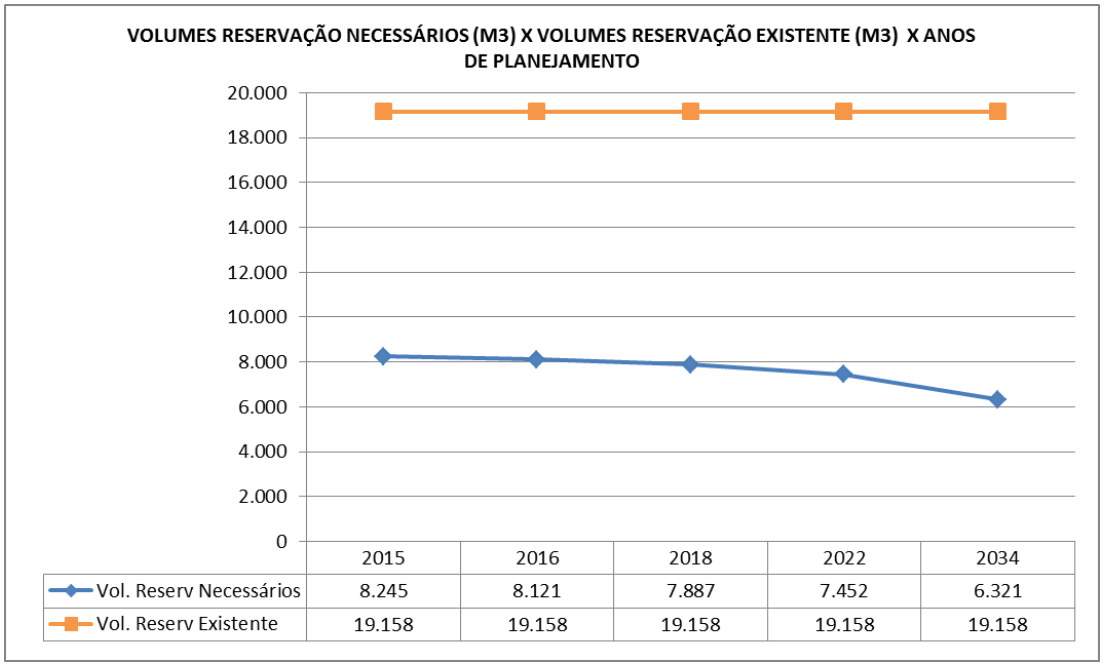



**Gráfico 3.3 – Volumes de Reservação Necessários (m³) x Volume de Reservação Planejado (m³) x Anos de Planejamento**

Notas:
1 – A capacidade total do sistema de produção refere-se à somatória das vazões de captação permanentes no Distrito Sede (125 L/s no Córrego Rico – apesar da capacidade de produção do manancial ser de 250 L/s, esta é restringida pela capacidade nominal da ETA de 125 L/s que, atualmente, opera com o dobro da capacidade -, 47,22 L/s na Mina – Drenos e 84,87 L/s em poços), no Distrito de Córrego Rico (11,66 L/s) e no Distrito de Lusitânia (3,33 L/s);
2 – O sistema produtor do Distrito SEDE não suporta a demanda máxima diária que assume o valor máximo de 280,8 L/s no ano de 2015, porém, a capacidade do sistema produtor do Distrito de Córrego Rico e de Lusitânia são sempre superiores às demandas teóricas estabelecidas;
3 – Com relação aos volumes de reservação, a capacidade existente corresponde a 19.158 m³, sendo que 19.023 m³ estão alocados no Distrito Sede, 105 m³ no Distrito de Córrego Rico e 30 m³ no Distrito de Lusitânia;
4 – A capacidade de reservação no Distrito Sede é sempre superior aos volumes necessários, enquanto para o Distrito de Córrego Rico e de Lusitânia a capacidade é insuficiente até o ano de 2028 e 2019, respectivamente, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas que resulta em volumes de reservação decrescentes.

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema global de Jaboticabal:

- haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1.838 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um porcentual de 2,59%;

- as demandas máximas diárias e os volumes de reservação necessários deverão decrescer 23,3% durante o período 2015 a 2034, como consequência, evidentemente, da adoção de um Programa de Redução de Perdas.

Com relação ao Programa de Redução de Perdas, que prevê a redução das perdas reais e aparentes para 25% até 2034, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc. Para se ter uma ideia do valor aproximado da redução dos volumes produzidos, simularam-se duas situações, onde se consideram as demandas médias do sistema:

- Situação 1 - adotando-se uma redução de perdas de 46% (valor estimado para 2011 para o sistema global) para 25,0% (valor previsto para 2034), conforme planejado nesse PMSB 2013;

- Situação 2 – considerando-se nenhuma redução de perdas, mantendo-se o mesmo valor (previsto em 2011) durante todo o período de planejamento (46%).

Na Situação 2, admitiu-se que não seja implantado nenhum programa de redução de perdas, com o índice de perdas permanecendo no patamar de 46% durante todo o período de planejamento.

As vazões médias a serem produzidas, conforme as datas de referência anteriormente indicadas, ficariam assim estimadas (Quadro 3.6):

**QUADRO 3.6 – VAZÕES MÉDIAS ESTIMADAS CONSIDERANDO-SE AS SITUAÇÕES INDICADAS - COM REDUÇÃO DE PERDAS E SEM REDUÇÃO DE PERDAS - JABOTICABAL TOTAL - 2011 A 2034**

| Ano | Populações (hab) | | Vazões Médias Produzidas (L/s) | |
|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total | População Urbana Atendida | Situação 1 – Com Redução de Perdas | Situação 2 – Sem Redução de Perdas |
| 2011 | 69.774 | 69.774 | 253,2 | 253,2 |
| 2015 | 70.913 | 70.913 | 258,4 | 258,4 |
| 2016 | 71.130 | 71.130 | 254,0 | 259,2 |
| 2018 | 71.568 | 71.568 | 245,7 | 260,7 |
| 2022 | 72.264 | 72.264 | 230,3 | 263,1 |
| 2034 | 72.751 | 72.751 | 190,9 | 265,1 |

Para melhor compreensão, a evolução das vazões médias a serem produzidas encontra-se reproduzida no Gráfico 3.4 a seguir:

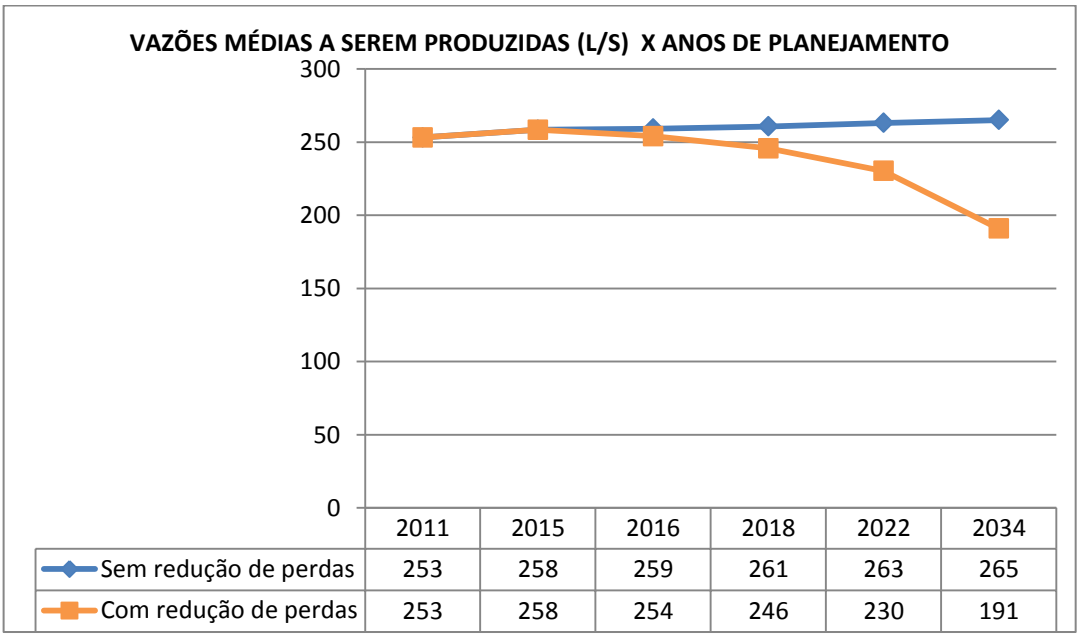



**Gráfico 3.4 – Vazões Médias a serem Produzidas (L/s) x Anos de Planejamento**

Verifica-se que, somente no ano 2034, a economia com a produção de água atinge (265,1-190,9) = 74,2 L/s ou 74,2 x 86,4 x 365 = 2.339.971,2 m³ ou 2,3 bilhões de litros d'água/ano, em termos arredondados.

## *3.3 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS*

Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Esgotos Sanitários de Jaboticabal encontram-se resumidos nos quadros 3.7 a 3.10, de forma global e separadamente para cada distrito (Sede, Córrego Rico e Lusitânia). Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao S.E.S. são as seguintes:

- ano 2015 – início de planejamento;
- ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;
- ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

**QUADRO 3.7 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - JABOTICABAL TOTAL - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Contribuições de Vazão e Carga Orgânica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Carga Orgânica (kg DBO/dia) |
| 2015 | 70.913 | 70.913 | 100 | 157,9 | 180,2 | 247,2 | 3.829 |
| 2016 | 71.130 | 71.130 | 100 | 158,4 | 180,8 | 248 | 3.841 |
| 2018 | 71.568 | 71.568 | 100 | 159,4 | 181,9 | 249,5 | 3.865 |
| 2022 | 72.264 | 72.264 | 100 | 160,9 | 183,7 | 251,9 | 3.902 |
| 2034 | 72.751 | 72.751 | 100 | 162 | 184,9 | 253,6 | 3.929 |

**QUADRO 3.8 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - DISTRITO SEDE - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Contribuições de Vazão e Carga Orgânica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Carga Orgânica (kg DBO/dia) |
| 2015 | 69.559 | 69.559 | 100 | 154,2 | 176,1 | 241,8 | 3.756 |
| 2016 | 69.772 | 69.772 | 100 | 154,7 | 176,6 | 242,5 | 3.768 |
| 2018 | 70.201 | 70.201 | 100 | 155,6 | 177,7 | 244 | 3.791 |
| 2022 | 70.883 | 70.883 | 100 | 157,1 | 179,5 | 246,4 | 3.828 |
| 2034 | 71.361 | 71.361 | 100 | 158,2 | 180,7 | 248,1 | 3.853 |

**QUADRO 3.9 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - DISTRITO DE CÓRREGO RICO - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Contribuições de Vazão e Carga Orgânica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Carga Orgânica (Kg DBO/dia) |
| 2015 | 1.079 | 1.079 | 100 | 2,84 | 3,18 | 4,2 | 58 |
| 2016 | 1.082 | 1.082 | 100 | 2,84 | 3,18 | 4,21 | 58 |
| 2018 | 1.089 | 1.089 | 100 | 2,86 | 3,21 | 4,23 | 59 |
| 2022 | 1.100 | 1.100 | 100 | 2,89 | 3,24 | 4,28 | 59 |
| 2034 | 1.107 | 1.107 | 100 | 2,91 | 3,26 | 4,3 | 60 |

**QUADRO 3.10 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - DISTRITO DE LUSITÂNIA - 2015 A 2034**

| Ano | Populações e Porcentagens de Atendimento | | | Contribuições de Vazão e Carga Orgânica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | População Urbana Total (hab) | População Urbana Atendida (hab) | Atendimento (%) | $Q_{média}$ (l/s) | $Q_{máx.dia}$ (l/s) | $Q_{máx.hora}$ (l/s) | Carga Orgânica (Kg DBO/dia) |
| 2015 | 275 | 275 | 100 | 0,88 | 0,97 | 1,23 | 15 |
| 2016 | 276 | 276 | 100 | 0,88 | 0,97 | 1,23 | 15 |
| 2018 | 278 | 278 | 100 | 0,89 | 0,98 | 1,24 | 15 |
| 2022 | 281 | 281 | 100 | 0,9 | 0,99 | 1,25 | 15 |
| 2034 | 283 | 283 | 100 | 0,9 | 0,99 | 1,26 | 15 |

Nota – O sistema público de esgotos não contempla as populações da área rural porque as soluções deverão ser localizadas.

Para melhor visualização, apresentam-se, nos gráficos 3.5 a 3.7, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas médias diárias e a evolução das cargas orgânicas ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao Município de Jaboticabal como um todo, isto é, englobando os distritos.

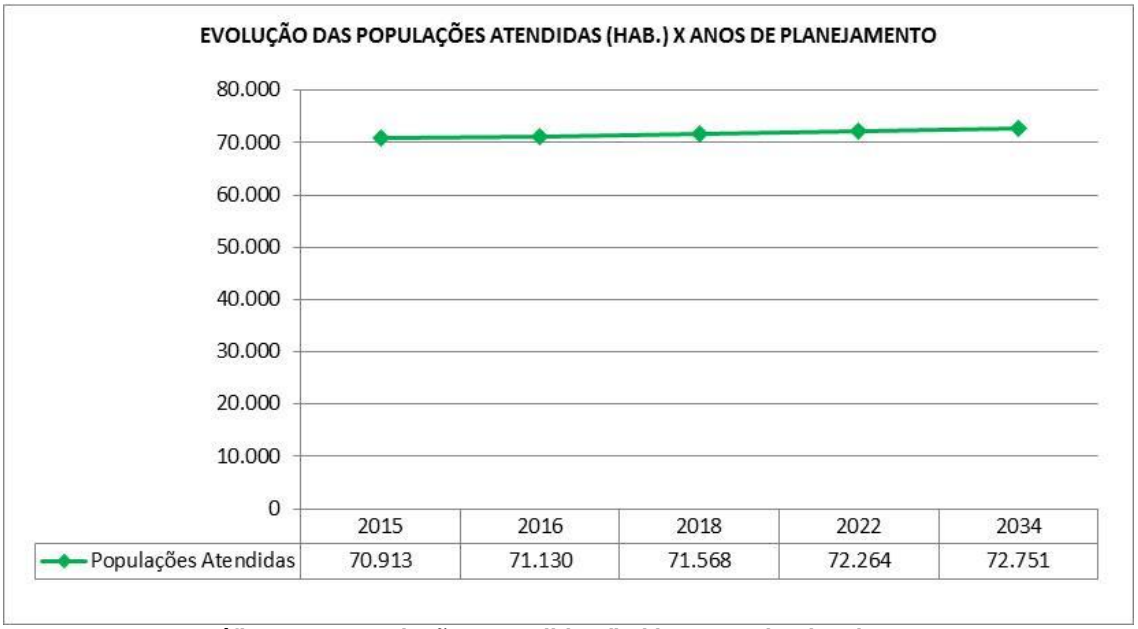



**Gráfico 3.5 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**

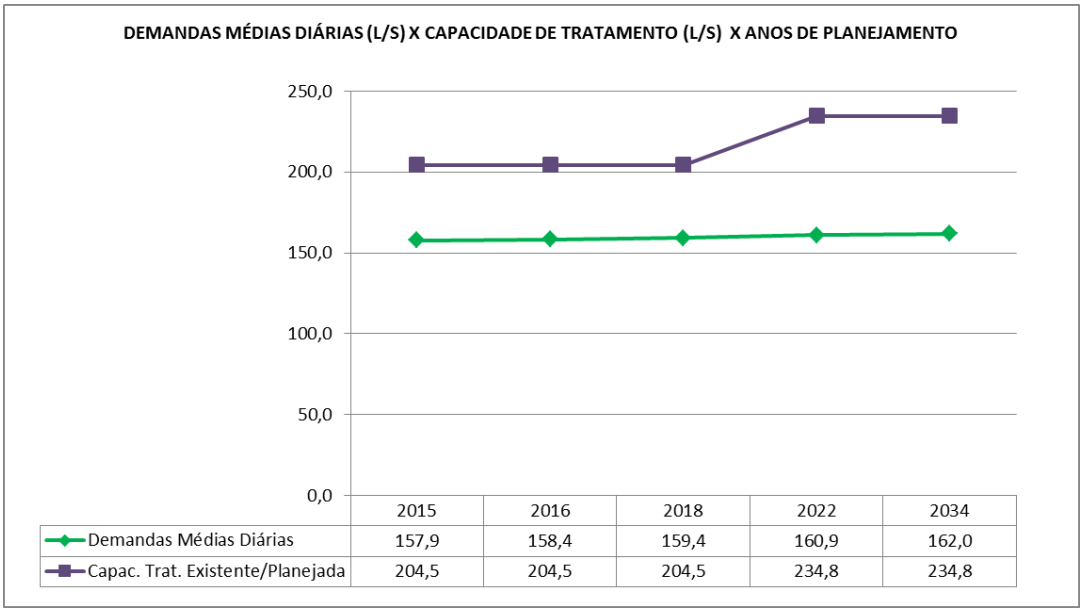



**Gráfico 3.6 – Demandas Médias Diárias (L/s) x Capacidade de Tratamento (L/s) x Anos de Planejamento**

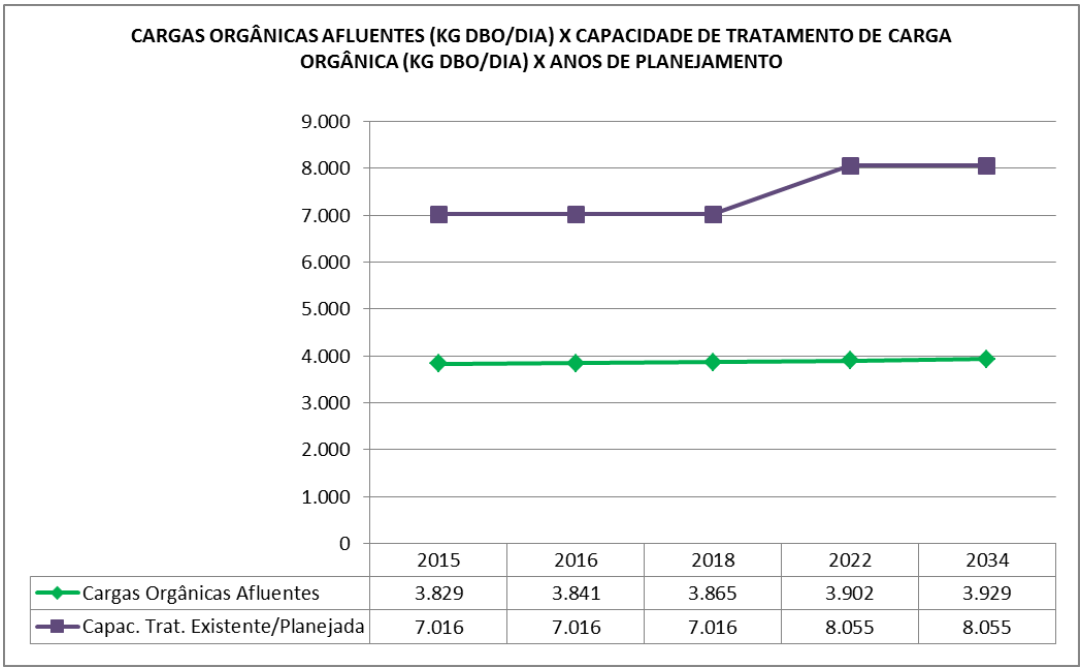



**Gráfico 3.7 – Cargas Orgânicas Afluentes (kg DBO/dia) x Capacidade de Tratamento de Carga Orgânica (kg DBO/dia) x Anos de Planejamento**

Nota: A capacidade de tratamento, em termos de vazão média ou carga orgânica, foi estabelecida com base nas capacidades indicadas para a ETE existente no Distrito Sede (capacidade de 204,5 L/s – 2010 e 234,8 L/s - 2020), tendo em vista que não foram obtidas informações sobre a capacidade das ETEs dos Distritos de Córrego Rico e de Lusitânia, que, atualmente, atendem a toda a demanda.

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema de esgotos coberto pelo sistema público:

- haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1.838 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um porcentual de 2,59%;
- as contribuições médias diárias e as cargas orgânicas também deverão crescer cerca de 2,6% durante o período 2015 a 2034;

- as capacidades de tratamento, expressadas em termos de vazão média ou cargas orgânicas, sempre são superiores às demandas e cargas estimadas durante todo o período de planejamento.

## *3.4 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

### *3.4.1 Critérios e Parâmetros Adotados*

O planejamento dos serviços de limpeza pública visa atingir os padrões de qualidade recomendáveis de limpeza das vias e logradouros públicos e assegurar a adequada destinação dos resíduos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, encontra-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas atualmente pelas condições em que se encontram.

Além deste critério, também foram adotados e até mesmo desenvolvidos quando inexistiam critérios para medição da qualidade de serviços e para projeções de resíduos sólidos, conforme apresentado adiante.

Boa parte dos critérios para medição de qualidade não podem ser aplicados à situação atual por não existirem informações disponíveis, mas, certamente, poderão ser aplicados em planejamentos futuros, melhorando em muito as avaliações.

Assim, no momento atual, tais critérios servem de orientadores do passo-a-passo para se atingirem as metas almejadas.

No que se refere às projeções de resíduos sólidos, procuraram-se fontes existentes, mas que não respondiam satisfatoriamente às necessidades do plano, o que estimulou a elaboração de novas curvas baseadas nos dados dos municípios da própria região.

A seguir, está abordada cada uma destas fases de planejamento, que geraram as informações necessárias para a formulação das proposições.

### *3.4.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos*

A projeção dos resíduos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

Cabe salientar que para os munícipios que ainda não possuem controle quantitativo, as equações de Geração $_{RSD,\ RCC\ e\ RSS}$ foram aplicadas diretamente, enquanto para os municípios que têm dados de geração atual, as projeções no horizonte de planejamento foram feitas pela multiplicação do resultado das curvas de geração por (1+ Fator de Ajuste), de forma a adequar os valores da geração atual aos resultados das equações.

$$\text{Fator de Ajuste} = (\text{Geração Real 2012} / \text{Geração}_{RSD,\ RCC\ e\ RSS}) - 1$$

- ***Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)***

A geração dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada à população residente.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos sólidos domiciliares foram extraídos da curva construída com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais, a seguir relacionada:

$$Geração\ RSD = (População/466,39)^{(1/0,6664)}$$

Os dados básicos de população, e geração utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada, possibilitando o cálculo do fator de ajuste, encontram-se apresentados no Quadro 3.11.

**QUADRO 3.11 – CURVA GERAÇÃO RSD X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Aguaí | 300,0 | 32.820 | -0,487 |
| Águas da Prata | 128,0 | 7.628 | 0,845 |
| Águas de Lindóia | 480,0 | 17.493 | 1,116 |
| Américo Brasiliense | 561,0 | 35.620 | -0,152 |
| Araras | 2.550,0 | 121.260 | -0,402 |
| Barrinha | 270,0 | 29.243 | -0,451 |
| Conchal | 510,0 | 25.634 | 0,022 |
| Cravinhos | 600,0 | 32.235 | 0,054 |
| Descalvado | 600,0 | 31.339 | 0,100 |
| Dumont | 240,0 | 8.450 | 2,163 |
| Engenheiro Coelho | - | 16.684 | 0,004 |
| Espírito Santo do Pinhal | - | 42.054 | 0,043 |
| Estiva Gerbi | - | 10.249 | -0,016 |
| Guariba | 450,0 | 36.197 | -0,336 |
| Guatapará | 110,0 | 7.057 | 0,901 |
| Itapira | 1.330,3 | 69.226 | -0,260 |
| Jaboticabal | 1.676,0 | 72.208 | -0,160 |
| Leme | 1.300,0 | 93.576 | -0,541 |
| Lindóia | 5,6 | 6.928 | -0,900 |
| Luiz Antônio | 158,0 | 11.886 | 0,246 |
| Mogi Guaçu | 3.690,0 | 139.476 | -0,285 |
| Mogi-Mirim | 1.775,0 | 87.349 | -0,324 |
| Monte Alto | - | 47.032 | 0,048 |
| Motuca | 70,0 | 4.359 | 1,431 |
| Pirassununga | 1.200,0 | 70.824 | -0,355 |
| Pitangueiras | 750,0 | 35.945 | 0,118 |
| Pontal | 750,0 | 42.141 | -0,120 |
| Porto Ferreira | 885,9 | 51.963 | -0,241 |
| Pradópolis | 420,0 | 18.094 | 0,760 |
| Rincão | 142,0 | 10.426 | 0,297 |
| Santa Cruz da Conceição | - | 4.069 | -0,053 |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 3.11 – CURVA GERAÇÃO RSD X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Santa Cruz das Palmeiras | 300,0 | 30.682 | -0,432 |
| Santa Lúcia | 151,0 | 8.313 | 1,026 |
| Santa Rita do Passa Quatro | - | 26.462 | 0,023 |
| Santo Antônio do Jardim | 30,0 | 5.913 | -0,413 |
| São João da Boa Vista | 1.710,0 | 84.423 | -0,319 |
| Serra Negra | 570,0 | 26.609 | 0,337 |
| Sertãozinho | 3.042,0 | 112.645 | -0,198 |
| Socorro | 1.120,0 | 37.127 | 0,420 |
| Taquaral | 150,0 | 2.728 | 9,841 |
| Vargem Grande do Sul | - | 39.716 | 0,041 |

Aplicando as populações projetadas ano a ano na curva obtida, obtiveram-se as projeções anuais dos resíduos sólidos domiciliares brutos, conforme apresentado no Quadro 3.12.

**QUADRO 3.12 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD BRUTO**

| | Ano | População (hab.) | Projeção de RSD (t/mês) |
|---|---|---|---|
| **Município: Jaboticabal** | 2013 | 72.501 | 1.686,22 |
| | 2014 | 72.796 | 1.696,52 |
| | 2015 | 73.091 | 1.706,85 |
| | 2016 | 73.315 | 1.714,70 |
| | 2017 | 73.541 | 1.722,64 |
| | 2018 | 73.766 | 1.730,56 |
| | 2019 | 73.994 | 1.738,59 |
| | 2020 | 74.221 | 1.746,60 |
| | 2021 | 74.352 | 1.751,22 |
| | 2022 | 74.483 | 1.755,85 |
| | 2023 | 74.614 | 1.760,49 |
| | 2024 | 74.745 | 1.765,15 |
| | 2025 | 74.877 | 1.769,82 |
| | 2026 | 74.889 | 1.770,24 |
| | 2027 | 74.901 | 1.770,67 |
| | 2028 | 74.913 | 1.771,09 |
| | 2029 | 74.925 | 1.771,52 |
| | 2030 | 74.937 | 1.771,94 |
| | 2031 | 74.949 | 1.772,37 |
| | 2032 | 74.961 | 1.772,80 |
| | 2033 | 74.973 | 1.773,22 |
| | 2034 | 74.985 | 1.773,65 |

- ***Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)***

A geração dos resíduos da construção civil também pode ser associada diretamente à evolução da população residente, cujo crescimento estimula a construção civil e a verticalização.

Os índices de crescimento da geração destes resíduos foram extraídos de curvas construídas com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais.

Por tratar-se de resíduos cuja coleta nem sempre está sob controle das municipalidades, há pouca disponibilidade deste tipo de dado, o que obrigou a se extrair a seguinte curva crescimento baseada na UGRHI estudada:

$$Geração\ RCC = (População/1121{,}9)^{(1/0{,}528)}$$

Os dados básicos de população e geração utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada, possibilitando o cálculo do fator de ajuste, encontram-se apresentados no Quadro 3.13.

**QUADRO 3.13 – CURVA GERAÇÃO RCC X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Aguaí | 320,0 | 32.148 | -0,444 |
| Águas da Prata | - | 7.584 | -1,000 |
| Águas de Lindóia | 280,0 | 17.266 | 0,580 |
| Américo Brasiliense | 1.140,0 | 34.478 | 0,736 |
| Araras | 7.200,0 | 118.713 | 0,054 |
| Barrinha | - | 28.496 | -1,000 |
| Conchal | - | 25.229 | -1,000 |
| Cravinhos | 700,0 | 31.691 | 0,250 |
| Descalvado | - | 31.056 | -1,000 |
| Dumont | - | 8.143 | -1,000 |
| Engenheiro Coelho | - | 15.721 | -1,000 |
| Espírito Santo do Pinhal | - | 41.907 | -1,000 |
| Estiva Gerbi | - | 10.044 | -1,000 |
| Guariba | - | 35.486 | -1,000 |
| Guatapará | 80,0 | 6.966 | 1,518 |
| Itapira | - | 68.537 | -1,000 |
| Jaboticabal | 3.000,0 | 71.662 | 0,143 |
| Leme | 600,0 | 91.756 | -0,857 |
| Lindóia | 72,0 | 6.712 | 1,432 |
| Luiz Antônio | - | 11.286 | -1,000 |
| Mogi Guaçu | 1.300,0 | 137.245 | -0,855 |
| Mogi-Mirim | 3.000,0 | 86.505 | -0,200 |
| Monte Alto | 250,0 | 46.642 | -0,785 |
| Motuca | 51,0 | 4.290 | 3,021 |
| Pirassununga | - | 70.081 | -1,000 |
| Pitangueiras | - | 35.307 | -1,000 |
| Pontal | - | 40.244 | -1,000 |
| Porto Ferreira | - | 51.400 | -1,000 |
| Pradópolis | - | 17.377 | -1,000 |
| Rincão | 290,0 | 10.414 | 3,263 |
| Santa Cruz da Conceição | - | 4.002 | -1,000 |
| Santa Cruz das Palmeiras | - | 29.932 | -1,000 |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 3.13 – CURVA GERAÇÃO RCC X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Santa Lúcia | - | 8.248 | -1,000 |
| Santa Rita do Passa Quatro | - | 26.478 | -1,000 |
| Santo Antônio do Jardim | 360,0 | 5.943 | 14,311 |
| São João da Boa Vista | 45,0 | 83.639 | -0,987 |
| Serra Negra | 385,0 | 26.387 | -0,027 |
| Sertãozinho | 8.500,0 | 110.074 | 0,436 |
| Socorro | 150,0 | 36.686 | -0,797 |
| Taquaral | 112,0 | 2.726 | 19,843 |
| Vargem Grande do Sul | - | 39.266 | -1,000 |

Aplicando as populações projetadas ano a ano na curva obtida, obtiveram-se as projeções anuais dos resíduos da construção civil e demolição do município, conforme apresentado no Quadro 3.14.

**QUADRO 3.14 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RCC**

| | Ano | População (hab.) | Projeção de RCC (t/mês) |
|---|---|---|---|
| **Município: Jaboticabal** | 2013 | 72.501 | 3.066,87 |
| | 2014 | 72.796 | 3.090,55 |
| | 2015 | 73.091 | 3.114,31 |
| | 2016 | 73.315 | 3.132,41 |
| | 2017 | 73.541 | 3.150,72 |
| | 2018 | 73.766 | 3.169,01 |
| | 2019 | 73.994 | 3.187,58 |
| | 2020 | 74.221 | 3.206,13 |
| | 2021 | 74.352 | 3.216,83 |
| | 2022 | 74.483 | 3.227,57 |
| | 2023 | 74.614 | 3.238,35 |
| | 2024 | 74.745 | 3.249,16 |
| | 2025 | 74.877 | 3.260,01 |
| | 2026 | 74.889 | 3.261,00 |
| | 2027 | 74.901 | 3.261,99 |
| | 2028 | 74.913 | 3.262,98 |
| | 2029 | 74.925 | 3.263,97 |
| | 2030 | 74.937 | 3.264,96 |
| | 2031 | 74.949 | 3.265,95 |
| | 2032 | 74.961 | 3.266,94 |
| | 2033 | 74.973 | 3.267,93 |
| | 2034 | 74.985 | 3.268,92 |

- ***Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)***

A geração dos resíduos de serviços de saúde não é proporcional à população residente porque os habitantes de municípios menos equipados recorrem a municípios vizinhos melhor dotados de unidades de saúde.

Porém, pode-se notar que com raras exceções os equipamentos de saúde apresentam maiores concentrações quanto maior é a população dos municípios, o que permite que se considere que os efeitos da polarização podem ser compensados pela concentração demográfica.

Cabe ressaltar que, as quantidades de RSS geradas nos municípios e abaixo apresentadas, referem-se apenas à parcela que necessitam de tratamento especial antes da disposição final, podendo ser citados os materiais perfurocortantes, os potencialmente infectantes e os químicos.

Assim, optou-se por montar uma única curva para responder pela relação entre população e geração de RSS, conforme segue:

$$Geração\ RSS = (População/22434)^{(1/0,5346)}$$

Os dados básicos de população e geração utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada, possibilitando o cálculo do fator de ajuste, encontram-se apresentados no Quadro 3.15.

**QUADRO 3.15 – CURVA GERAÇÃO RSS X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Aguaí | 5,00 | 32.820 | 1,454 |
| Águas da Prata | 0,05 | 7.628 | -0,624 |
| Águas de Lindóia | 0,10 | 17.493 | -0,841 |
| Américo Brasiliense | 1,67 | 35.620 | -0,295 |
| Araras | 15,00 | 121.260 | -0,361 |
| Barrinha | 0,40 | 29.243 | -0,756 |
| Conchal | - | 25.634 | 0,016 |
| Cravinhos | 1,10 | 32.235 | -0,442 |
| Descalvado | 4,00 | 31.339 | 1,140 |
| Dumont | - | 8.450 | 0,013 |
| Engenheiro Coelho | - | 16.684 | 0,015 |
| Espírito Santo do Pinhal | 1,20 | 42.054 | -0,074 |
| Estiva Gerbi | 1,20 | 10.249 | 0,082 |
| Guariba | 0,50 | 36.197 | -0,796 |
| Guatapará | 0,30 | 7.057 | 1,610 |
| Itapira | - | 69.226 | 0,019 |
| Jaboticabal | 9,42 | 72.208 | 0,057 |
| Leme | - | 93.576 | 0,019 |
| Lindóia | 0,15 | 6.928 | 0,351 |
| Luiz Antônio | 1,00 | 11.886 | 2,281 |
| Mogi Guaçu | 9,10 | 139.476 | -0,702 |
| Mogi-Mirim | 10,00 | 87.349 | -0,213 |
| Monte Alto | 3,50 | 47.032 | -0,124 |
| Motuca | 0,30 | 4.359 | 5,428 |
| Pirassununga | 8,00 | 70.824 | -0,069 |
| Pitangueiras | 4,00 | 35.945 | 0,656 |
| Pontal | 2,00 | 42.141 | -0,385 |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 3.15 – CURVA GERAÇÃO RSS X POPULAÇÃO**

| Municípios | Geração Real 2012 (t/mês) | População 2012 (hab) | Fator de Ajuste |
|---|---|---|---|
| Porto Ferreira | - | 51.963 | 0,018 |
| Pradópolis | - | 18.094 | 0,015 |
| Rincão | 0,30 | 10.426 | 0,258 |
| Santa Cruz da Conceição | 0,42 | 4.069 | 9,236 |
| Santa Cruz das Palmeiras | 1,70 | 30.682 | -0,054 |
| Santa Lúcia | 0,20 | 8.313 | 0,281 |
| Santa Rita do Passa Quatro | 1,20 | 26.462 | -0,119 |
| Santo Antônio do Jardim | 0,06 | 5.913 | -0,273 |
| São João da Boa Vista | 10,00 | 84.423 | -0,162 |
| Serra Negra | 1,50 | 26.609 | 0,090 |
| Sertãozinho | 21,00 | 112.645 | 0,026 |
| Socorro | 2,00 | 37.127 | -0,221 |
| Taquaral | 0,03 | 2.728 | 0,545 |
| Vargem Grande do Sul | 3,80 | 39.716 | 0,305 |

Aplicando as populações projetadas ano a ano na curva obtida, obtiveram-se as projeções anuais dos resíduos provenientes de serviços de saúde do município, conforme apresentado no Quadro 3.16.

**QUADRO 3.16 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSS**

| | Ano | População (hab.) | Projeção de RSS (t/mês) |
|---|---|---|---|
| **Município: Jaboticabal** | 2013 | 72.501 | 9,665 |
| | 2014 | 72.796 | 9,738 |
| | 2015 | 73.091 | 9,812 |
| | 2016 | 73.315 | 9,869 |
| | 2017 | 73.541 | 9,926 |
| | 2018 | 73.766 | 9,983 |
| | 2019 | 73.994 | 10,041 |
| | 2020 | 74.221 | 10,098 |
| | 2021 | 74.352 | 10,132 |
| | 2022 | 74.483 | 10,165 |
| | 2023 | 74.614 | 10,199 |
| | 2024 | 74.745 | 10,232 |
| | 2025 | 74.877 | 10,266 |
| | 2026 | 74.889 | 10,269 |
| | 2027 | 74.901 | 10,272 |
| | 2028 | 74.913 | 10,275 |
| | 2029 | 74.925 | 10,278 |
| | 2030 | 74.937 | 10,282 |
| | 2031 | 74.949 | 10,285 |
| | 2032 | 74.961 | 10,288 |
| | 2033 | 74.973 | 10,291 |
| | 2034 | 74.985 | 10,294 |

- ***Reaproveitamento de Resíduos***

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública pela sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

- ***Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)***

A massa de resíduos sólidos domiciliares é formada por diversos componentes, como papéis, plásticos, metais, vidros, trapos, couros, borrachas, madeiras, terra, pedras e outros tipos de detritos, além da matéria orgânica presente nos restos de alimentos.

Estes componentes vêm apresentando participação variável durante os anos, particularmente devido à evolução das embalagens, conforme pode ser observado no Quadro 3.17.

**QUADRO 3.17 – EVOLUÇÃO DA GRAVIMETRIA DOS RSD NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

| Tipo de RSD | Componentes | 1927 (%) | 1957 (%) | 1969 (%) | 1976 (%) | 1991 (%) | 2010 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lixo Seco | Papel/Papelão | 13,40% | 16,70% | 29,20% | 21,40% | 13,87% | 10,60% |
| | Plástico Duro/Filme | - | - | 1,90% | 5,00% | 11,47% | 13,60% |
| | Metal Ferroso | 1,70% | 2,23% | 7,80% | 3,90% | 2,83% | 1,40% |
| | Metal Não Ferroso | | - | - | 0,10% | 0,69% | 0,40% |
| | Vidros | 0,90% | 1,40% | 2,60% | 1,70% | 1,69% | 1,70% |
| | Trapos/Couro/Borracha | 1,50% | 2, 70% | 3,80% | 2,90% | 4,39% | 2,60% |
| | **Subtotal** | **17,50%** | **20,33%** | **45,30%** | **35,00%** | **34,94%** | **30,30%** |
| Lixo Úmido | Matéria Orgânica | 82,50% | 76,00% | 52,20% | 62,70% | 60,60% | 62,90% |
| | Madeira | - | - | 2,40% | 1,60% | 0,75% | 1,20% |
| | Terra/Pedras | - | - | - | 0,70% | 0,77% | 2,10% |
| | Diversos | - | 0,10% | - | - | 1,23% | 2,00% |
| | Perdas | - | 3,57% | 0,10% | - | 1,71% | 1,50% |
| | **Subtotal** | **82,50%** | **79,67%** | **54,70%** | **65,00%** | **65,06%** | **69,70%** |
| **Total** | | **100,00%** | **100,00%** | **100,00%** | **100,00%** | **100,00%** | **100,00%** |

Dados de 1927 a 1991: DOM São Paulo - 03/12/92
Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

Observando-se este quadro, nota-se que, nos idos de 1927, havia uma predominância absoluta de embalagens de papel/papelão, metais ferrosos e vidros e uma ocorrência maior de matéria orgânica, talvez devido às piores condições de refrigeração da época.

Ao longo dos anos, esses materiais usados nas embalagens foram sendo substituídos principalmente por plásticos e, mais recentemente, por metais não ferrosos, sobressaindo o alumínio.

Provavelmente, até para se adequar à nova legislação, os fabricantes de embalagens devem estar estudando materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, pois destiná-las está ficando cada vez mais caro.

Porém, é extremamente difícil preverem-se tais mudanças, até porque estão relacionadas com o comportamento humano voltado para a compra e consumo dos produtos.

Por essa razão, preferiu-se um posicionamento conservador e adotou-se que a atual composição gravimétrica da massa de resíduos sólidos domiciliares deverá persistir sem grandes alterações por todo o horizonte de projeto.

Através da análise da composição gravimétrica acima referida, é possível concluir que 30% dos resíduos são do tipo lixo seco, e os outros 70% são do tipo lixo úmido. Diante disto, para o estabelecimento de metas de reaproveitamento é importante analisar duas condições de disponibilidade dos materiais:

- Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem ter sido separado no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva; e

- Condição Máxima: O lixo é separado na origem em duas partes: lixo seco e lixo úmido, sendo coletadas em separado respectivamente pela coleta seletiva e pela coleta regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável, acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

Diante deste cenário, para efeito de cálculo e projeção das demandas, consideraremos que o reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente, ainda que de maneira emergencial em outra unidade, uma vez que o presente município já não dispõe de unidade adequada para tal. As proposições para esta problemática serão feitas em etapas futuras do presente trabalho.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos, considerando o Ano 1 sendo o ano de implementação do plano:

- Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;

- ◊ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ◊ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se a legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município e o mercado se adaptarem à nova realidade. Cabe ressaltar que, como o plano deve ser revisado a cada quatro anos, as metas podem ser alteradas de acordo com as expectativas do município.

Extraindo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como manda a nova legislação, apresentada no Quadro 3.18.

- ***Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)***

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulhos da construção civil, onde costuma estarem presentes restos de concreto, tijolos, pedras, terra e ferragem.

Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada como aço, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, depois de triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

Portanto, seu melhor reaproveitamento também está associado à estocagem nos locais de geração, não devendo ser juntados a outros tipos de resíduos, particularmente à matéria orgânica.

Assim como para os RSD, para efeito de cálculo e projeção das demandas, consideraremos que o reaproveitamento dos RCC será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição, considerando o Ano 1 sendo o ano de implementação do plano:

- ◊ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ◊ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ◊ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◊ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- ◊ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com estas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se a legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município se adaptar para processar os materiais brutos gerados em seu território.

Extraindo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos da construção civil e de demolição brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros de inertes, como manda a nova legislação, apresentada no Quadro 3.19.

### *3.4.3 Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis*

Deduzindo-se dos totais de resíduos brutos as quantidades de resíduos reaproveitáveis estimadas em função das metas pré-fixadas, obteve-se a projeção da geração de resíduos não reaproveitáveis.

Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não pode ser reaproveitável.

- ***Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)***

A projeção dos resíduos sólidos domiciliares não reaproveitáveis encontra-se apresentada no Quadro 3.18.

**QUADRO 3.18 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD**

| | Ano | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RSD (t/mês) |
|---|---|---|---|
| **Município: Jaboticabal** | 2013 | 72.501 | 1.601,90 |
| | 2014 | 72.796 | 1.611,70 |
| | 2015 | 73.091 | 1.621,51 |
| | 2016 | 73.315 | 1.628,97 |
| | 2017 | 73.541 | 1.636,51 |
| | 2018 | 73.766 | 1.600,77 |
| | 2019 | 73.994 | 1.608,20 |
| | 2020 | 74.221 | 1.615,60 |
| | 2021 | 74.352 | 1.619,88 |
| | 2022 | 74.483 | 1.624,16 |
| | 2023 | 74.614 | 1.496,42 |
| | 2024 | 74.745 | 1.500,38 |
| | 2025 | 74.877 | 1.504,34 |
| | 2026 | 74.889 | 1.504,71 |
| | 2027 | 74.901 | 1.505,07 |
| | 2028 | 74.913 | 1.328,32 |
| | 2029 | 74.925 | 1.328,64 |
| | 2030 | 74.937 | 1.328,96 |
| | 2031 | 74.949 | 1.329,28 |
| | 2032 | 74.961 | 1.329,60 |
| | 2033 | 74.973 | 1.241,26 |
| | 2034 | 74.985 | 1.241,55 |

Observando-se este quadro, pode-se notar que o decréscimo dos primeiros cinco anos é menor do que dos anos em diante, visto que as metas aumentam gradativamente a cada cinco anos, até que seja atingido o limite previsto de 30% de reaproveitamento dos materiais contidos no lixo domiciliar a partir de 2033.

- ***Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)***

A projeção dos resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis encontra-se apresentada no Quadro 3.19.

**QUADRO 3.19 – PROJEÇÃO DE REJEITOS DE RCC**

| | Ano | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RCC (t/mês) |
|---|---|---|---|
| **Município: Jaboticabal** | 2013 | 72.501 | 3.066,87 |
| | 2014 | 72.796 | 3.013,28 |
| | 2015 | 73.091 | 3.036,45 |
| | 2016 | 73.315 | 3.054,10 |
| | 2017 | 73.541 | 3.071,96 |
| | 2018 | 73.766 | 2.931,33 |
| | 2019 | 73.994 | 2.948,51 |
| | 2020 | 74.221 | 2.965,67 |
| | 2021 | 74.352 | 2.975,57 |
| | 2022 | 74.483 | 2.985,50 |
| | 2023 | 74.614 | 2.752,60 |
| | 2024 | 74.745 | 2.761,79 |
| | 2025 | 74.877 | 2.771,01 |
| | 2026 | 74.889 | 2.771,85 |
| | 2027 | 74.901 | 2.772,69 |
| | 2028 | 74.913 | 2.447,23 |
| | 2029 | 74.925 | 2.447,98 |
| | 2030 | 74.937 | 2.448,72 |
| | 2031 | 74.949 | 2.449,46 |
| | 2032 | 74.961 | 2.450,21 |
| | 2033 | 74.973 | 2.287,55 |
| | 2034 | 74.985 | 2.288,25 |

Da mesma forma que para os resíduos sólidos domiciliares, o decréscimo dos primeiros cinco anos é menor do que dos anos em diante, visto que as metas aumentam gradativamente a cada cinco anos, até que seja atingido o limite previsto de 30% de reaproveitamento dos materiais contidos nos entulhos a partir de 2033.

### *3.4.4 Destinação dos Resíduos Não Reaproveitáveis*

A coleta dos RSD do município é realizada por empresa terceirizada. Todos os resíduos coletados são encaminhados para a CGR-Paulínia. Os RCC são coletados pelo município, para posterior britagem. O material britado é utilizado na recuperação de estradas do próprio município. Os RSS são coletados pela prefeitura e transportados por empresa contratada, que os encaminha para tratamento e disposição final.

O resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados é apresentado no Quadro 3.20.

**QUADRO 3.20 – DESTINAÇÃO FINAL**

| RSD | RCC | RSS |
|---|---|---|
| CGIRS Jaboticabal | CGIRS Jaboticabal | MB – Engenharia e Meio Ambiente |

## 3.5 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O estudo de demanda da componente drenagem considerou como foco principal as bacias hidrográficas da área urbana e os cursos d´água nela inseridos, pois se trata dos locais onde ocorre a maioria dos problemas relacionados à drenagem.

O cálculo das vazões máximas para essas bacias foi realizado através do método do Soil Conservation Service (SCS), por meio da simulação computacional com o *software* CAbc. A equação utilizada no método é a seguinte:

$$h_e = \frac{\left(h - \frac{5080}{CN} + 50{,}8\right)^2}{h + \frac{20{,}320}{CN} - 203{,}2}$$

onde:

- ◊ $h_e$ a chuva excedente em mm;
- ◊ $h$ a chuva acumulada em mm.

Já o parâmetro CN depende do tipo, e das condições de uso e ocupação do solo, como mostram os quadros 3.21 e 3.22.

**QUADRO 3.21 - TIPOS DE SOLO CONFORME O SCS**

**Grupo A** - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

**Grupo B** - Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,5m mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada superficial.

**Grupo C** - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

**Grupo D** - Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

**QUADRO 3.22 - VALORES DE CN PARA DIFERENTES TIPOS DE USO DO SOLO**

| Tipo de uso do solo/Tratamento | | Grupo Hidrológico | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Condições hidrológicas | | A | B | C | D |
| Uso Residencial | | | | | |
| Tamanho médio do lote | % Impermeável | | | | |
| até 500 m² | 65 | 77 | 85 | 90 | 92 |
| 1000 m² | 38 | 61 | 75 | 83 | 87 |
| 1500 m² | 30 | 57 | 72 | 81 | 86 |
| Estacionamentos pavimentados, telhados | | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Ruas e estradas: | | | | | |
| pavimentadas, com guias e drenagem | | 98 | 98 | 98 | 98 |
| com cascalho | | 76 | 85 | 89 | 91 |
| de terra | | 72 | 82 | 87 | 89 |
| Áreas comerciais (85% de impermeabilização) | | 89 | 92 | 94 | 95 |
| Distritos industriais (72% de impermeabilização) | | 81 | 88 | 91 | 93 |
| Espaços abertos, parques, jardins: | | | | | |
| boas condições, cobertura de grama > 75% | | 39 | 61 | 74 | 80 |
| condições médias, cobertura de grama > 50% | | 49 | 69 | 79 | 84 |
| Terreno preparado para plantio, descoberto | | | | | |
| Plantio em linha reta | | 77 | 86 | 91 | 94 |
| Culturas em fileira | | | | | |
| linha reta | condições ruins | 72 | 81 | 88 | 91 |
| | boas | 67 | 78 | 85 | 89 |
| curva de nível | condições ruins | 70 | 79 | 84 | 88 |
| | boas | 65 | 75 | 82 | 86 |
| Cultura de grãos | | | | | |
| linha reta | condições ruins | 65 | 76 | 84 | 88 |
| | condições boas | 63 | 75 | 83 | 87 |
| curva de nível | condições ruins | 63 | 74 | 82 | 85 |
| | condições boas | 61 | 73 | 81 | 84 |
| Pasto: | | | | | |
| s/ curva de nível | condições ruins | 68 | 79 | 86 | 89 |
| | condições médias | 49 | 69 | 79 | 84 |
| | condições boas | 39 | 61 | 74 | 80 |
| curva de nível | condições ruins | 47 | 67 | 81 | 88 |
| | condições médias | 25 | 59 | 75 | 83 |
| | condições boas | 6 | 35 | 70 | 79 |
| Campos | | | | | |
| condições boas | | 30 | 58 | 71 | 78 |
| Florestas | | | | | |
| condições ruins | | 45 | 66 | 77 | 83 |
| condições boas | | 36 | 60 | 73 | 79 |
| condições médias | | 25 | 55 | 70 | 77 |

O modelo de simulação hidrológica (CAbc) determina a precipitação excedente a partir da consideração da capacidade de infiltração dos solos não impermeabilizados. Para tal são utilizadas equações que simulam a infiltração no solo a partir da capacidade de absorção da parcela permeável da bacia. Torna-se assim fundamental a estimativa das áreas impermeabilizadas, não somente na condição presente, mas também a projeção do crescimento da impermeabilização no futuro. Esta estimativa visa não apenas a previsão das vazões afluentes aos sistemas de drenagem das áreas urbanas, mas também a proposição e condução de políticas de preservação da permeabilidade ou mesmo de incentivo à recuperação da capacidade de absorção perdida ao longo do processo de urbanização.

A metodologia desenvolvida para a estimativa da fração impermeável (%Ai) é baseada na relação entre densidade populacional e área impermeável. Campana & Tucci[4] (1994) estudaram esta correlação em termos de densidade populacional (hab/ha), para três metrópoles brasileiras, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, a partir da interpretação de imagens de satélite de média resolução (30 x 30m). Detectou-se então que a impermeabilização apresenta um crescimento menor quando a densidade populacional supera 130 hab/ha, tendendo a saturação em torno de 65%.

Pinto & Martins (2008)[5] apresentaram uma compilação de dados de taxa de impermeabilização para municípios brasileiros de médio porte, nos quais a principal característica detectada foi a influência da população flutuante, concluindo que a relação domicílios/ha é mais apropriada do que a relação habitantes/ha pois permite captar tanto o efeito da verticalização demonstrado por Campana e Tucci como também efeito dos domicílios ocasionais, que não se refletem na população, como mostra a Figura 3.1.

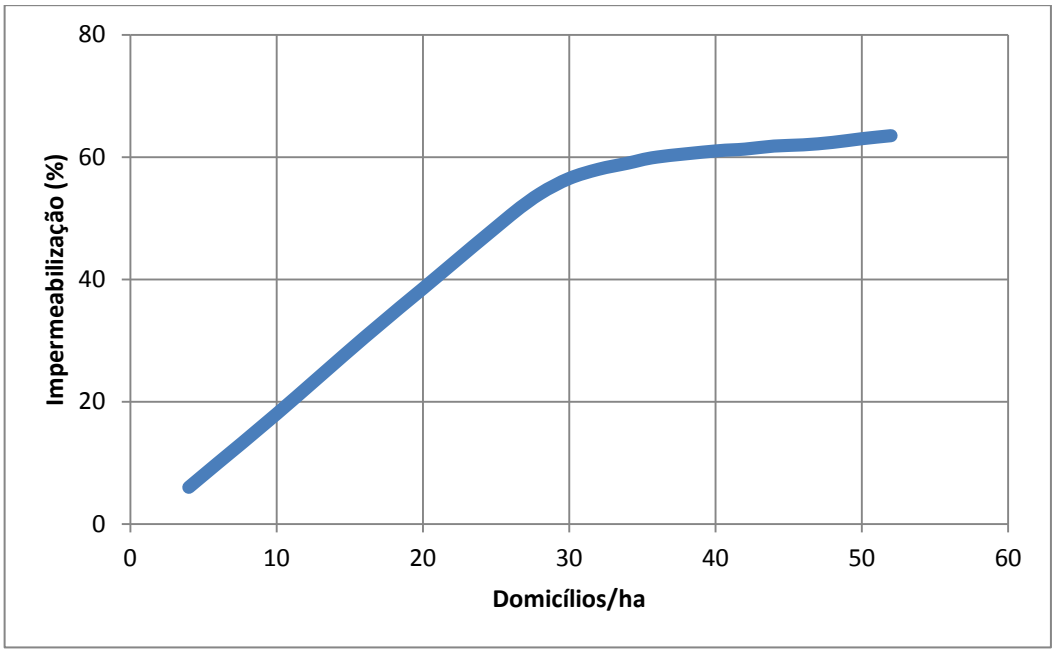



**Figura 3.1 - Taxa de Impermeabilização de Campana e Tucci segundo a relação domicílios/ha - Pinto & Martins (2008) (adaptado)**

O Quadro 3.23 apresenta os valores considerados para efeito de determinação da taxa de impermeabilização atual para o município de Jaboticabal.

**QUADRO 3.23 - DETERMINAÇÃO DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO ATUAL**

| Ano | Domicílios | | Área Urbana Atual (ha) | Densidade Urbana (domicílios/ha) | Taxa de Impermeabilização Atual (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Urbano | | | |
| 2013 | 23.203 | 22.565 | 1.497 | 15,07 | 28,43 |

[4] Campanha, N.A. & Tucci, C.E.M. – Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas. ABRH, 1992.
[5] Pinto, L.L.C.A & Martins, J.R.S. VARIABILIDADE DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO URBANO. Congresso Lationamericano de Hidráulica, 2008.

A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará concentrada toda a população urbana projetada, ou seja, não há um crescimento da área urbana e sim um adensamento. Portanto para a projeção da área impermeável foi considerado que seu crescimento é proporcional à variação da quantidade de domicílios urbanos. Desta forma, tem-se que a taxa de área impermeabilizada futura pode ser estimada relacionando essa variação mais um termo correspondente à variação da relação do número de habitantes por domicílio. A equação utilizada é:

$$A_{imp\ futuro} = \frac{domic\ futuro}{domic\ atual} \times A_{imp\ atual} + \left(\frac{pop\ futuro}{domic\ futuro} - \frac{pop\ atual}{domic\ atual}\right)$$

O Quadro 3.24 apresenta os valores considerados para efeito de determinação da taxa de impermeabilização futura.

**QUADRO 3.24 - DETERMINAÇÃO DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO FUTURA**

| Ano | População | | Domicílios | | Taxa de Ocupação Urbana (hab/domicílio) | Taxa de Impermeabilização Futura (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Urbana | Total | Urbanos | | |
| 2013 | 72.501 | 70.341 | 23.203 | 22.565 | 3,12 | 33,94 |
| 2034 | 75.751 | 74.985 | 26.740 | 25.983 | 2,89 | |

Cabe destacar que período de retorno adotado foi de TR = 100 anos, valor usualmente utilizado e recomendado pelo DAEE em projetos ligados a obras de macrodrenagem.

O modelo CAbc-Simulador de Bacias Complexas foi desenvolvido nos anos 1990 na EPUSP (Porto & Zahed) e aperfeiçoado pela FCTH em 2003, para permitir a simulação de bacias hidrológicas discretizadas em sub bacias através de redes de fluxo. O modelo CAbc aplica-se a problemas de Drenagem Urbana e Rural, em especial aos que podem ser classificados como macro drenagem. Sua aplicação apresenta vantagens em relação aos casos em que o Método Racional apresenta restrições, ou seja, bacias com áreas de drenagem superiores a 100 ha. O modelo aplica-se também a grandes bacias urbanas (superiores a 50 km²), uma vez que a diversidade de distribuição de chuva e ocupação do solo podem ser levadas em conta através da segmentação em sub-bacias.

O modelo trabalha sobre uma base digital de terreno, que é construída a partir da base cadastral topográfica em escala conveniente, importada dos aplicativos de CAD/GIS. O modelo permite a utilização de fotografias aéreas georreferenciadas de forma aproximada para a delimitação das sub-bacias e traçado da rede de fluxo, como mostra a Figura 3.2.

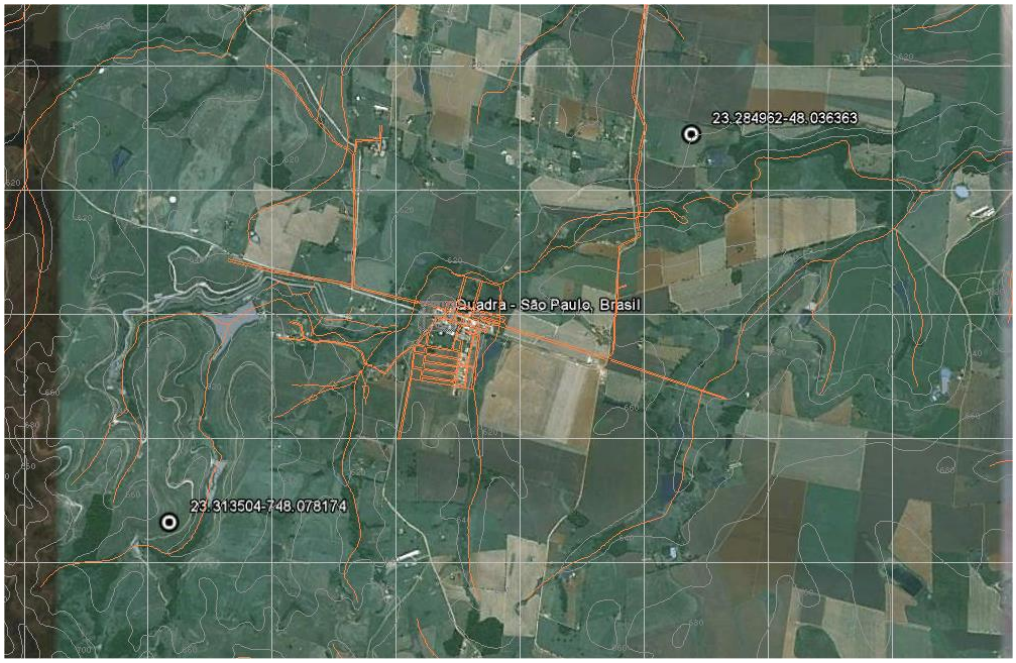



**Figura 3.2 - Exemplo de dados básicos utilizados no Modelo CAbc**

A discretização das sub-bacias é feita diretamente sobre a base topográfica, que permite o cálculo dos principais parâmetros hidrológicos, como a área de contribuição, o tempo de concentração e o comprimento para translação dos hidrogramas ao longo do elemento da rede de fluxo, mostrados nas figuras 3.3 e 3.4.

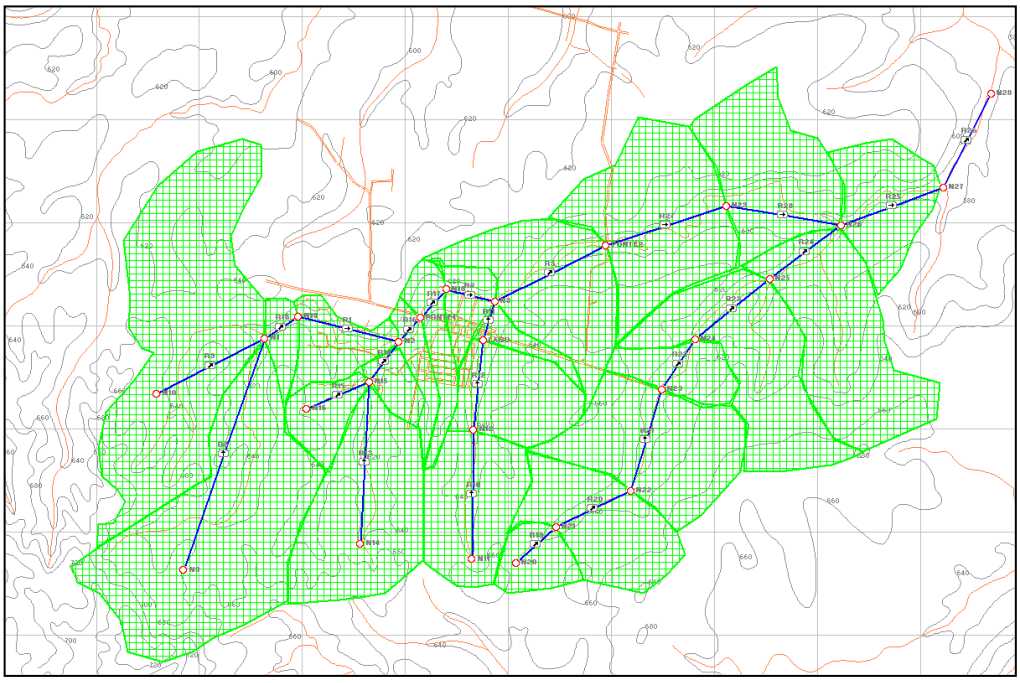


**Figura 3.3 - Exemplo de discretização em sub bacias e traçado da rede de fluxo – Exemplo do Município de** QUADRA/SP

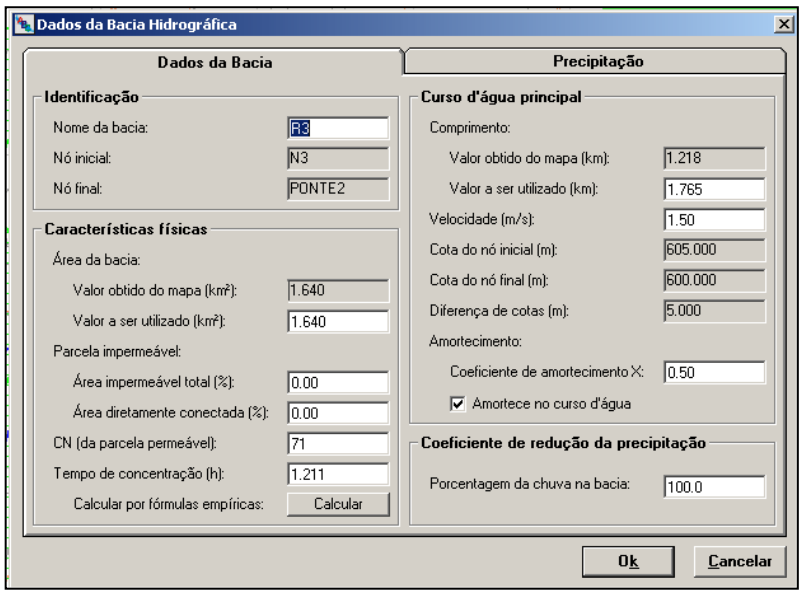



**Figura 3.4 - Exemplo de dados básicos da sub bacia de contribuição**

O tempo de concentração (Tc) pode ser calculado por diversas equações, para o presente estudo adotou-se a equação de Dooge apresentada a seguir:

$$Tc = 21{,}88\, A^{0{,}41}\, S^{-0{,}17}$$

onde:

- ◊ Tc – tempo de concentração em horas;
- ◊ A – área da bacia hidrográfica em km²;
- ◊ S – declividade do talvegue da bacia em m/m.

A precipitação sobre a sub bacia é determinada a partir de um banco de dados com as equações IDF (intensidade, duração e frequência) de diferentes localidades. Essas equações foram elaboradas por Mero e Magni (1982), através de convênio Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Universidade de São Paulo (USP). Recentemente foi feita uma atualização e ampliação do número de equações de chuvas intensas disponíveis no Estado de São Paulo, obtidas a partir de um maior número de postos pluviográficos.

Para o presente estudo, utilizou-se a equação IDF do município de Araraquara devido a sua proximidade ao local.

Durante o cálculo das vazões, o modelo permite a determinação do pluviograma excedente a sua transformação em hidrogramas, compondo os diversos elementos até a obtenção de um hidrograma final representado na Figura 3.5.

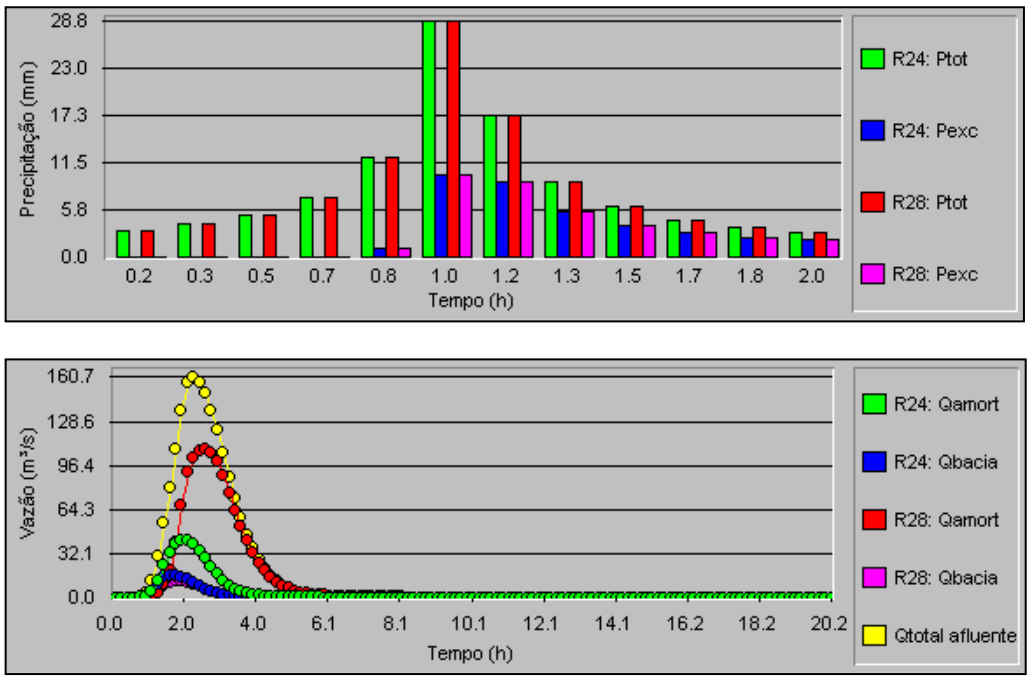



**Figura 3.5 - Exemplo de separação do escoamento superficial, geração e composição dos hidrogramas**

## Resultados da Simulação Hidrológica

A partir da base de dados específica do município, são delimitadas as sub-bacias que influenciam sobre a área urbana e/ou em locais de interesse. Foram realizadas as simulações hidrológicas cujos resultados revelaram as vazões máximas iniciais e finais para cada trecho da sub-bacia delimitada, assim como para cada nó (ou ponto de criticidade). Cabe destacar que a duração do evento pluviométrico foi determinada por meio de simulações iterativas suficientes para que resultassem na maior vazão de pico do hidrograma, sendo que o presente caso foi uma duração de 2,5 horas.

Segundo o GEL, o Córrego Jaboticabal, após a confluência com o Córrego Cercadinho, é o único ponto crítico do sistema de macrodrenagem de Jaboticabal. Para essa seção o modelo hidrológico aponta uma vazão máxima de 295,6 m³/s.

# 4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

## 4.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS

### 4.1.1 Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água

#### 4.1.1.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Abastecimento de Água - Jaboticabal Total

O município de Jaboticabal possui três distritos urbanos: o distrito Sede e os distritos Córrego Rico e Lusitânia. Cada um deles possui seu próprio sistema produtor e sistema de distribuição/reservação.

As informações, apresentadas a seguir, foram obtidas do SNIS 2010 e são referentes ao município como um todo, abrangendo os 3 distritos:

- Índice de atendimento urbano de água - IN023 (%)..... 100;
- Índice de Hidrometração - IN009 (%)..... 100;
- Volume Anual Produzido - AG006 (m³) ..... 9.157.100;
- Volume Anual Micromedido - AG008 (m³)..... 4.883.000;
- Volume Anual Faturado - AG011 (m³)..... 4.883.000;
- Índice de perdas na distribuição - IN049 (%) ..... 44,9;
- Índice de perdas por ligação - IN051 (L/dia/lig.) ..... 443,2;
- Quantidade de ligações ativas de água - AG002 (lig) ..... 25.008.

A extensão da rede de distribuição de água tratada por material é apresentada no Quadro 4.1 a seguir.

**QUADRO 4.1 - EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO POR MATERIAL**

| Material | Extensão (m) |
|---|---|
| Cimento amianto | 6.677,73 |
| Ferro Fundido | 30.043,46 |
| PVC | 286.913,14 |
| Ferro galvanizado | 20.554,35 |
| Conexões | 5.999,00 |
| **Total** | **350.177,68** |

Fonte: SANETECH

As características gerais dos sistemas do Distrito Sede, Distrito Córrego Rico e Distrito Lusitânia, conforme os dados coletados no SAAEJ (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal) entre fevereiro e março de 2013, encontram-se apresentadas a seguir:

DISTRITO SEDE

- Vazões Nominais de Captação:
  - ◊ Córrego Rico ..... 250 L/s
  - ◊ Poço tubular do Terminal Rodoviário ..... 76 L/s
  - ◊ Drenos ..... 47 L/s
  - ◊ Demais poços tubulares ..... 8 L/s
  - ◊ Total ..... 371 L/s
  - ◊ Capacidade Nominal da ETA: 125 L/s
  - ◊ Volume Total de Reservação: ..... 19.023 m³.

DISTRITO CÓRREGO RICO

- Vazões Nominais de Captação:
  - ◊ 2 poços tubulares ..... 7 L/s
  - ◊ Dreno ..... 4 L/s
  - ◊ Volume Total de Reservação ..... 105 m³.

DISTRITO LUSITANIA

- Vazões Nominais de Captação:
  - ◊ Poço tubular ..... 3 L/s
  - ◊ Volume Total de Reservação ..... 30 m³.

*4.1.1.2 Sistema Principal – Distrito Sede*

A captação superficial do SAA do Distrito Sede é feita no curso d'água denominado Córrego Rico, que pertence a rede hidrográfica da Bacia do Mogi Guaçu. A área de contribuição, no local da captação é de 270 km², aproximadamente.

A Estação de Captação de Água José Terígio Giangrecco esta situada à jusante da confluência dos córregos Tijuco Preto e Córrego Rico, nas margens da Rodovia Faria Lima (BR-56) que liga Araraquara a Barretos.

O Córrego Rico, segundo o Decreto no. 10.755, de 22 de novembro de 1977, que trata do enquadramento dos corpos d'água receptores, é classificado como Classe 2, ou seja, pode ser utilizado para abastecimento doméstico de água, após tratamento convencional.

A captação do Córrego Rico começou a operar no ano de 1962 e está 5.600 m distante da Estação de Tratamento de Água - ETA – Antônio Arrobas Martins. A adução da água bruta é feita por recalque através de adutora com diâmetro nominal de 400 mm de ferro fundido, alimentada por 4 (quatro) conjuntos elevatórios, sendo 1 (um) reserva.

Para elevar o nível de água, no ponto de captação, existe uma barragem de nível de concreto armado, construída em 1981, com 3,80 m de altura e 15,0 m de comprimento.

A tomada de água, do tipo direta, é feita por um canal de 1,0 m de largura com uma grade, para bloquear a entrada de sólidos grosseiros. Desse canal a água é conduzida a duas caixas de areia (6,0 x 1,0 x 1,0 m). Seguindo para dois poços de sucção e recalcada para a ETA onde a água bruta passa por diversas etapas de tratamento convencional projetado com capacidade nominal de 125 L/s e está tratando atualmente até 250 L/s.

O sistema de tratamento da ETA, ilustrado nas fotos 4.1 a 4.6, é composto pelos seguintes elementos:

- Medidor de vazão: calha Parshall (concreto armado);
- Mistura rápida: O coagulante é misturado utilizando-se a turbulência originada na calha Parshall, onde é efetuada a aplicação de cloreto férrico, num ponto imediatamente a montante do ressalto.
- Floculação: a floculação é efetuada em três câmaras em paralelo com 53,2 m³ cada, através de floculadores mecânicos do tipo paletas.
- Decantação: A decantação é do tipo convencional com duas unidades retangulares paralelas, de 9,30 x 31 m;
- Filtração: A filtração é efetuada em 05 unidades em filtro, em operação, do tipo rápido de gravidade de dupla camada de areia e antracito, com duas calhas cada;
- Sistema de lavagem: o sistema de lavagem empregado é contracorrente, a partir de um reservatório elevado de 88,5 m³ de capacidade;
- Tanque de contato: o tanque de contato com chicanas e profundidade útil de 1,50 m, tem um volume útil de 60 m³;
- Destinação dos efluentes: os efluentes de lavagem das unidades da ETA e dos reservatórios são reunidos por canalizações numa caixa de passagem e desta segue por uma tubulação de 700 mm, sendo encaminhado para galeria de águas pluviais.

- Casa de Química: a CQ possui uma área de 120 m², com 03 pavimentos. Os produtos químicos utilizados no tratamento são:
- Sulfato de alumínio: é utilizado o tipo líquido, sendo preparado uma solução diluída a 10% em 02 tanques de 5.000 L (sendo um de reserva);
- Cal: o sistema de pré-alcalinização e correção final de pH utiliza 02 tanques (um é reserva) de 1.800 L;
- Hipoclorito de sódio: é utilizado hipoclorito de sódio;
- Flúor: A aplicação de flúor é efetuada pela aplicação de solução de ácido fluossilícico por intermédio de bomba dosadora.

Foto 4.1 – Chegada de água bruta

Foto 4.2 – Floculadores

Foto 4.3 – Decantadores

**Foto 4.4 – Filtros**

Foto 4.5 – Decantador e filtros

**Foto 4.6 – Laboratório**

Segundo informações colhidas na visita técnica a estação vem operando com sobrecarga de até 100%. A ampliação do bloco de floculadores não se efetivou por problemas construtivos. Adicionalmente a estrutura da ETA apresenta problemas associados a recalques estruturais. Existe área para ampliação e/ou implantação de nova ETA ao lado da locação atual. Essa área foi cedida pelo SAAEJ para a Prefeitura, mas poderia retornar para o domínio da SAAEJ.

Quanto à disponibilidade hídrica superficial do ponto de vista quantitativo o relatório de situação da UGRHI-09 aponta para uma situação limite entre a oferta e demanda dos recursos hídricos na bacia a montante da atual captação no Córrego Rico. Qualitativamente, a CETESB identificou em ponto de controle da captação presença de mercúrio. Não foi possível estabelecer relação de causa e efeito com um depósito de ferro velho situado próximo à montante da captação.

A capacidade de reservação de água tratada e suas características são apresentadas no Quadro 4.2.

**QUADRO 4.2 - RESERVAÇÃO EXISTENTE NO SISTEMA PRINCIPAL**

| Identificação | Endereço | Tipo | Capacidade (m³) | Material |
|---|---|---|---|---|
| R2 | Avenida José da Costa | Semienterrado | 500 | concreto |
| R3 | Rua Monte Alto, 345 | Semienterrado | 1.000 | concreto |
| R4 | Rua Monte Alto, 345 | Semienterrado | 1.000 | concreto |
| R5 | Rua Monte Alto, 345 | Semienterrado | 1.000 | concreto |
| T2 | Rua Monte Alto, 345 | Elevado | 500 | concreto |
| | Rua Monte Alto, 345 | Semienterrado | 5.000 | argamassa armada |
| Jardim das Rosas | Rua Monte Alto | Elevado | 93 | concreto |
| Jardim das Rosas | | Apoiado | 395 | concreto |
| Residencial Jaboticabal | | Elevado | 40 | metálico |
| Ditinho | Avenida José da Costa | Semienterrado | 2.000 | argamassa armada |
| Nova Aparecida | Av. Cap. Borges G. Macota | Elevado | 120 | concreto |
| Vale do Sol | | 2 Apoiados | 1.000 | metálico |
| Vale do Sol | | Elevado | 30 | concreto |
| Parque dos Laranjais | | Elevado | Desativado | concreto |
| COHAB III | Av. João Afonso Costa | Semienterrado | 150 | concreto |
| COHAB I | | Elevado | 100 | concreto |
| COHAB I | Av. Rita Ribeiro | Semienterrado | 1.000 | argamassa armada |
| COHAB II | Rua Manoel Sbayle | Elevado | 500 | concreto |
| Bairro Alto | | Semienterrado | 600 | concreto |
| Bairro Alto | Rua Comendador Maricato | Semienterrado | 2.500 | argamassa armada |
| Cidade Alta | | Elevado | 30 | concreto |
| Jardim São Marcos | | Elevado | 100 | concreto |
| Terminal Rodoviário | | Semienterrado | 110 | concreto |
| Jardim Bom Jesus | R. Dr. Nelson Mendonça Jr. | Apoiado | 154 | metálico |
| Parque das Araras | R. Dr. Ant. Roque Geraldo | Apoiado | 100 | metálico |
| Monterrey I | Avenida Rosa Celestino | Apoiado | 100 | metálico |
| Morada Nova | Rua Hilário Morelo, 11 | Elevado | 200 | metálico |
| Morada Nova | Rua Hilário Morelo, 11 | Apoiado | 200 | metálico |
| Morada do Campo | Rua Augusto Chioda nº 21 | Apoiado | 300 | metálico |
| Distrito Industrial "José Aparecido Tomé" | Avenida Alfeu Martini | Apoiado | 200 | metálico |
| | **Total** | | **19.023** | |

Fonte: Plano Diretor de Saneamento Básico (março de 2008) e dados atualizados do SAAEJ (março de 2013)

As características das estações elevatórias de água bruta e tratada estão apresentadas no Quadro 4.3 a seguir.

**QUADRO 4.3 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE NO SISTEMA PRINCIPAL**

| Nome | Endereço | Recalque | Vazão (L/s) | Hman. (mca) |
|---|---|---|---|---|
| EEAB-1 | Captação Córrego Rico | Até a ETA | 88,33 | 116,20 |
| EEAT-1 | Rua Monte Alto (ETA) | Até reservatório elevado de retrolavagem dos filtroS | - | - |
| EEAT-2 | Rua Monte Alto (ETA) | Até reservatório T2 (ETA) | - | - |
| EEAT-3 | Rua Monte Alto (externa a ETA) | Para a rede | - | - |
| EEAT-4 | Rua Comendador J. Maricato | Para rede do Bairro Alto | - | - |
| EEAT-5 | Rua Comendador J. Maricato | Para rede do Bairro Alto, Santo Antônio e COHAB IV e reservatórios Vale do Sol | - | - |
| EEAT-6 | Captação Estiva | Até reservatório R2 (JC) | 25 | 53,38 |
| EEAT-7 | Av. José da Costa | Até rede | - | - |
| EEAT-8 | Alameda Silvio Borsari | Até reservatório elevado que abastece o loteamento Jd. Boa Vista | - | - |
| EEAT-9 | Avenida Atílio Morelli | Até rede (COHAB 1 e 5, Jd. Mariana e Jd. Santo Antônio) | - | - |
| EEAT-10 | Rua Irmã Luiza de Santo Antônio | Até reservatórios COHAB 1 | - | - |
| EEAT-11 | Av. Hermínia Casteletti Bellodi | Até rede de loteamentos na porção sudeste da cidade | - | - |

Fonte: Plano Diretor de Saneamento Básico - Março de 2008 e e dados atualizados do SAAEJ (março de 2013)

Existem ainda, outras quatro estações de pressurização em rede de água tratada (*boosters*), os quais recalcam água para a rede de abastecimento e, também, para os reservatórios. O sistema dispõe ainda de captação de água subterrânea através de poços tubulares e drenos subsuperficiais com capacidade total que representa menos de 30 % (trinta por cento) da demanda de água do município.

O município de Jaboticabal está situado sobre os aquíferos Serra Geral e Bauru, que formam o aquífero denominado Aquífero Guarani com área total de 1,2 milhões de km². Dessa área, 800 mil km² estão no Brasil, correspondendo a 10% do território nacional, atingindo os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, sendo que 71% do aquífero encontra-se no Brasil, 19% na Argentina, 6% no Paraguai e 4% no Uruguai. A profundidade desse manancial varia de acordo com o estado, variando de 400 a 1000 metros no Estado de São Paulo. O Quadro 4.4 a seguir apresenta as principais características dos poços do sistema principal.

**QUADRO 4.4 - CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS NO SISTEMA PRINCIPAL**

| Denominação | Localização | Profundidade (m) | Vazão (L/s) | Destino | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Poço Nº 6 | COHAB III | 109,0 | 2,89 | EEAT | Funcionando |
| Poço Nº 7 | COHAB I | 116,0 | 5,56 | EEAT | Funcionando |
| Poço Nº 10 | Terminal Rodoviário | 480,3 | 76,42 | Reservatório | Funcionando |
| | **Total em operação** | | **84,87** | | |
| Poço Nº 1 | Captação da Estiva | 79,0 | 6,11 | EEAT Estiva | Junho/Novembro |
| Poço Nº 2 | Captação da Estiva | 32,2 | 4,50 | EEAT Estiva | Junho/Novembro |
| Poço Nº 3 | Captação da Estiva | 206,0 | 2,50 | EEAT Estiva | Junho/Novembro |
| Poço Nº 4 | Creche Santinha Gagliardi | 117,0 | 2,78 | Rede | Sábados |
| Poço Nº 12 | Bairro Alto | | | Reservatório | Sazonal |
| Poço Nº 5 | Loteamento Vale do Sol | 54,0 | | | Paralisado |

Fonte: SAAEJ – março de 2013

O poço Nº 12 – Bairro Alto, ilustrado na foto 4.7 a seguir, foi executado com uma previsão de produção igual a 83,33 L/s (300 m³/h) e por razões construtivas obteve uma produtividade igual a 41,67 L/s (150 m³/h) e tem utilização eventual operando quando o abastecimento a partir da ETA fica insuficiente e atendendo ao Bairro Alto e região.

Os poços da Estiva funcionam no período junho ou julho até novembro reforçando a captação dos drenos e aduzem para a estação elevatória de água tratada da Estiva. O poço da Creche Santinha Gagliardi abastece eventualmente aos sábados uma população de cerca de 200 habitantes.

**Foto 4.7 – Poço Bairro Alto**

O poço do Loteamento do Sol encontra-se paralisado desde novembro de 2011. Os dados relativos aos drenos subsuperficiais estão apresentados no Quadro 4.5 a seguir.

**QUADRO 4.5 - CARACTERÍSTICAS DOS DRENOS SISTEMA PRINCIPAL**

| Localização | Vazão (L/s) | Área atendida |
|---|---|---|
| Bairro Alto | 19,44 | Jardim Perina e Ponte Seca |
| Estiva | 27,78 | Estiva |
| Total | 47,22 | |

Fonte: SAAEJ – Março de 2013

A captação do Dreno do Bairro Alto[6] é constituída por uma estrutura de drenos subsuperficiais, localizados na direção noroeste da cidade, região do Bairro Alto. Este manancial começou a ser utilizado pela população do município em 1914. Localiza-se nas proximidades da rua Comendador João Maricato. Esta linha de drenos possui 12 caixas de inspeção. A água é tratada com uma solução de hipoclorito de sódio.

O sistema de drenos Estiva[7] é formado por um conjunto de drenos de manilha de barro vidrado, diâmetro de 200 mm e extensão de 1.600 m, localizados na região norte da cidade. Este manancial começou a ser operado em 1947. Localiza-se no prolongamento da Avenida José da Costa. A água captada é tratada (cloração e fluoretação) e, a partir da estação elevatória de água tratada é aduzida por uma adutora, com extensão de 750 m em ferro fundido, diâmetro de 150 mm, para o reservatório R2.

As fotos 4.8 a 4.11 ilustram o sistema de drenos Estiva.

Foto 4.8 – Dreno da Estiva

Foto 4.9 – Poço da Estiva (uso sazonal)

Foto 4.10 – Tanques de produtos químicos

**Foto 4.11 – E.E.A.T. da Estiva**

[6] Segundo o Plano Diretor de Saneamento Básico – Março de 2008
[7] Idem

### *4.1.1.3 Sistema Isolado – Distrito de Córrego Rico*

O sistema isolado de abastecimento do Distrito de Córrego Rico é composto por: captação subsuperficial e subterrânea; desinfecção, adução (tubulação de 100 mm de diâmetro) e reservação elevada. As bombas instaladas nos poços recalcam para a rede de distribuição e para os reservatórios elevados. Um dos poços existentes tem funcionamento ocasional quando ocorre depleção no nível do reservatório. Os quadros 4.6, 4.7 e 4.8 apresentam as principais características das unidades existentes.

**QUADRO 4.6 - CARACTERÍSTICA DO DRENO CÓRREGO RICO**

| Localização | Vazão (L/s) |
|---|---|
| Córrego Rico | 4,44 |
| **Total** | **4,44** |

Fonte: SAAEJ – Março de 2013

**QUADRO 4.7 - CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS – CÓRREGO RICO**

| Denominação | Localização | Profundidade (m) | Vazão (L/s) | Destino | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Poço Nº 9 | Córrego Rico | 55,0 | 4,44 | Rede e elevados | Funcionando |
| Poço Nº 11 | Córrego Rico | 150,0 | 2,78 | Rede e elevados | Funcionando |
| | **Total** | | **7,22** | | |

Fonte: SAAEJ – Departamento de Engenharia – Novembro de 2009

**QUADRO 4.8 - RESERVAÇÃO EXISTENTE**

| Endereço | Tipo | Capacidade (m³) | Material |
|---|---|---|---|
| Distrito de Córrego Rico | Elevado | 25 | metálico |
| Distrito de Córrego Rico | Elevado | 80 | metálico |
| **Total** | | **105** | |

Fonte: SAAEJ – Março de 2013

### *4.1.1.4 Sistema Isolado – Distrito de Lusitânia*

O sistema isolado de abastecimento do Distrito de Lusitânia é composto por: captação subterrânea; desinfecção, adução (tubulação de 100 mm de diâmetro) e reservação elevada. A bomba instalada no poço recalca para o reservatório elevado. Os quadros 4.9 e 4.10 apresentam as principais características das unidades existentes.

**QUADRO 4.9 - CARACTERÍSTICA DO POÇO - LUSITÂNIA**

| Denominação | Localização | Profundidade (m) | Vazão (L/s) | Destino | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Poço Nº 8 | Lusitânia | 150,0 | 3,33 | Elevado | Funcionando |
| | **Total** | | **3,33** | | |

Fonte: SAAEJ – Departamento de Engenharia – Novembro de 2009

**QUADRO 4.10 - RESERVAÇÃO EXISTENTE**

| Endereço | Tipo | Capacidade (m³) | Material |
|---|---|---|---|
| Distrito de Lusitânia | Elevado | 30 | metálico |
| **Total** | | **30** | |

Fonte: SAAEJ – Março de 2013

#### *4.1.1.5 Sistema Isolado – Assentamento Estadual Córrego Rico*

O assentamento estadual Córrego Rico[8] ocupa uma área de 473,27 ha[9], distando cerca de 10 km da sede do município de Jaboticabal, abriga 47 famílias instaladas em lotes individuais (área dos 47 lotes igual a 353,9 ha). Além das famílias beneficiárias, o assentamento conta ainda com 16 agregados, totalizando 63 famílias, ou ainda, em números absolutos, 255 pessoas. As famílias estão organizadas na Associação de Produtores de Agricultura Familiar de Córrego Rico "A Terra Rica".

O assentamento é abastecido a partir de dreno com capacidade igual a 2,5 L/s. Ocorre falta d'água por pressão insuficiente na rua do Lote 38.

#### *4.1.1.6 Sistema de Abastecimento de Água Projetado*

***Memorial Descritivo do Projeto Básico para Substituição das Redes de Abastecimento de Água Potável e Ramais de Água do Bairro Nova Jaboticabal e Bairro Sorocabano – Município de Jaboticabal***

Esse projeto, de junho de 2009, foi elaborado pela Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda, e determina as diretrizes básicas do Projeto Básico para execução de serviços de substituição das redes de abastecimento de água potável e troca de ramais prediais do Bairro Nova Jaboticabal e do Bairro Sorocabano do município de Jaboticabal.

O projeto prevê a intervenção em cerca de 11.100 m de rede no bairro Nova Jaboticabal e em 18.300 m no bairro Sorocabano. Sendo que as redes de distribuição de água deverão ser executadas pelo método destrutivo ou convencional através de escavação com equipamentos mecânicos apropriados, ao passo que para as trocas dos ramais prediais deverão ser executadas preferencialmente através do MND - método não destrutivo. O valor total estimado para a obra no bairro Sorocabano é de R$ 8.369.565,74 e para o bairro Nova Jaboticabal é de R$ 2.061.319,70.

***Plano de Obras dos Sistemas de Água e Esgoto***

Corresponde ao Relatório Técnico 06 do Plano Diretor de Saneamento Básico. Para o sistema de abastecimento de água foram propostas as seguintes ações e/ou intervenções:

- Manancial superficial:
  - ◊ Programa de Monitoramento da Qualidade de Água dos Córregos da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico.
  - ◊ Programa de Monitoramento da Qualidade de Água dos Drenos subsuperficiais.

[8] O associativismo e a diversidade de produção agrícola no assentamento rural de Córrego Rico – Jaboticabal (SP) Quatorze anos após a conquista – Fernando Veronezzi – Outubro de 2012
[9] Fundação Instituto de Terras – ITESP - http://www.itesp.sp.gov.br/itesp/acoes-detalhes-galeria.aspx?a=300 acesso em 16/04/2013

- Mananciais subsuperficiais:
  - ◊ Melhorar sinalização dos drenos da Estiva e Bairro Alto – frequência 6 meses
  - ◊ Reflorestar as áreas de entorno dos drenos da Estiva e Bairro Alto – frequência anual
  - ◊ Atualizar o cadastro das tubulações dos drenos da Estiva e Bairro Alto – frequência anual
  - ◊ Limpar tubulações dos drenos da Estiva e Bairro Alto – frequência anual
  - ◊ Limpar e fazer manutenção das caixas de inspeção dos Drenos Estiva e Bairro Alto – frequência anual
  - ◊ Implementar sistema de drenagem de águas pluviais nas áreas de entorno dos Drenos da Estiva e Bairro Alto
- Mananciais subterrâneos:
  - ◊ Lacrar poços desativados;
  - ◊ Melhorar sinalização/iluminação/proteção dos poços em uso;
  - ◊ Fazer manutenção/desinfecção dos poços em uso;
  - ◊ Fazer drenagem das áreas de entorno dos poços.
- Captação superficial:
  - ◊ Obra de recuperação/manutenção na barragem de nível;
  - ◊ Obra de manutenção da tomada d´água;
  - ◊ Obra de reforma das comportas;
  - ◊ Obra/serviço de manutenção das caixas de areia;
  - ◊ Melhorar sistema de drenagem de águas pluviais;
  - ◊ Melhorar sinalização da captação;
  - ◊ Obra de reforma das instalações/edificações da captação do Córrego Rico e conjunto motobombas;
  - ◊ Executar de Plano de Segurança contra acidentes rodoviários envolvendo cargas perigosas.
- Adutoras:
  - ◊ Fazer manutenção periódica das válvulas de retenção;
  - ◊ Atualizar cadastro das tubulações da adutora;
  - ◊ Fazer limpeza das áreas do entorno da adutora;
  - ◊ Fazer limpeza interna da tubulação da adutora.

- Estações elevatórias:
  - ◊ Desenvolver projetos/obras de automatização das EEs;
  - ◊ Desenvolver serviços de manutenção das EEs;
  - ◊ Desenvolver programa de monitoramento da eficiência do bombeamento/redução consumo de energia elétrica.
- Reservatórios de distribuição de água:
  - ◊ Reservatório Cidade Alta (30 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações;
  - ◊ Reservatório Jardim São Marcos (100 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações;
  - ◊ Reservatório Nova Aparecida (120 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações;
  - ◊ Reservatório elevado COHAB II (500 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações;
  - ◊ Reservatório do Distrito de Córrego Rico (01 de 25 m³ e 01 de 80 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações;
  - ◊ Reservatório José da Costa Ditinho (500 m³) e (2.000 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações e retirar reservatório desativado;
  - ◊ Reservatório Vale do Sol (01 concreto de 30 m³ e 02 metálicos de 500 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações. Executar sistema de drenagem e terraplanagem. Fazer manutenção da casa de cloração;
  - ◊ Reservatório Residencial Jaboticabal (40 m³): melhorar iluminação e sinalização;
  - ◊ Reservatório COHAB I (100 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações. Executar sistema de drenagem;
  - ◊ Reservatório COHAB III (150 m³): Executar serviços de limpeza, desinfecção, sinalização e manutenção das instalações. Executar sistema de drenagem e terraplanagem. Fazer manutenção da casa de cloração;
  - ◊ Reservatório Rodoviária (110 m³): Obra/serviço de impermeabilização, melhorar sistema de iluminação e sinalização;
  - ◊ Desenvolver programa de limpeza, desinfecção e impermeabilização dos reservatórios do sistema de SAA;
  - ◊ Desenvolver programa de manutenção preventiva dos reservatórios;
  - ◊ Desenvolver programa de manutenção hidráulica e elétrica dos reservatórios;
  - ◊ Desenvolver programa de paisagismo das áreas dos reservatórios.

- ◊ Desenvolver programas de automatização da operação dos reservatórios com a criação de uma Central de Controle Operacional na ETA;
- ◊ Desenvolver programa de manutenção das casas de cloração, casas de bombas e quadros elétricos;

♦ Tratamento:

- ◊ Desenvolver projeto/obra de reutilização da água de lavagem dos decantadores;

* Segundo informações do Grupo Executivo Local (GEL), atualmente o SAAEJ já possui projeto para destinação adequada das águas de lavagem dos filtros e decantadores.

- ◊ Desenvolver projeto/obra de tratamento e disposição dos efluentes dos decantadores e lavagem de filtros;

♦ Poços profundos: foi proposta a exploração do manancial subterrâneo Botucatu e Pirambóia, através da perfuração e construção de 03 (três) poços profundos:

- ◊ Desenvolver projeto executivo de 03 poços profundos.
- ◊ Executar obras de 03 poços profundos.

* Segundo informações do GEL, em vez de 3 poços, a exploração do manancial subterrâneo será através de 2 (dois) poços profundos.

♦ Ações gerais do sistema de água:

- ◊ Desenvolver programas/projetos/obras de substituição de redes antigas na malha urbana;
- ◊ Desenvolver programas/projetos/obras de manutenção de registros de manobra, descarga e setorização das redes;
- ◊ Desenvolver programas/projetos/obras de interligação de pontas de redes para aumentar a eficiência da distribuição de água;
- ◊ Desenvolver atualização cadastral das redes de abastecimento;
- ◊ Desenvolver programa de monitoramento de redes visando redução de perdas físicas do sistema;
- ◊ Desenvolver programas de monitoramento de macro e micro medição do sistema de abastecimento de água;
- ◊ Desenvolver programas/projetos/obras de macromedição, micromedição e pitometria;
- ◊ Desenvolver programa de geoprocessamento do sistema de abastecimento público de água;
- ◊ Desenvolver programas de padronização de procedimentos para implantação das novas ligações nas redes de abastecimento de água;
- ◊ Desenvolver programa de monitoramento das pressões, vazões, turbidez e teores de cloro e flúor.

***Projeto de Controle de Perdas***

Elaborado pela NS Engenharia Sanitária e Ambiental, e concluído em Abril de 2010, o Projeto de Controle de Perdas foi desenvolvido em 6 etapas abordando:

- 1ª medição: Levantamento no banco de dados do SAAEJ dos locais com maior incidência de vazamentos; Levantamentos de pressão em períodos de 48 horas em 3 pontos; Definição dos 20 (vinte) pontos para medição de pressão, em outubro de 2009;

- 2ª medição: Levantamentos de pressão em períodos de 48 horas em 6 pontos; Relatório de pesquisa de vazamentos; Estudo de setores de abastecimento, em dezembro de 2009;

- 3ª medição: Levantamentos de pressão em períodos de 48 horas em 6 pontos; Relatório de pesquisa de vazamentos; Análise dos resultados obtidos e extrapolação para o universo da rede e verificação da correlação entre incidência de vazamentos, pressões, material e idade; Estudo de setores de abastecimento, em janeiro de 2010;

- 4ª medição: Levantamentos de pressão em períodos de 48 horas em 5 pontos; Mapeamento de pressões; Relatório de pesquisa de vazamentos; Estudo de setores de abastecimento; Proposição da divisão das zonas de pressão para cada válvula redutora de pressão (VRP), em fevereiro de 2010;

- 5ª medição: Análise dos resultados obtidos e extrapolação para o universo da rede e verificação da correlação entre incidência de vazamentos, pressões, material e idade; Estudo de setores de abastecimento; Proposição da divisão das zonas de pressão para cada válvula redutora de pressão (VRP), em março de 2010;

- 6ª medição: Proposição da divisão das zonas de pressão para controle de válvula redutora de pressão (VRP), em abril de 2010.

O estudo previa a divisão em zonas de pressão e a instalação de 14 (quatorze) válvulas redutoras de pressão:

- Setor Cidade Alta:
  - VRP 1 – Avenida Olga Morelli de Stefani (Zona Baixa)
  - VRP 2 – Rua Professor Antonio Ruetti (Zona Baixa)
- Setor Cidade Jardim
  - VRP 3 – Rua Djalma Aleixo de Souza (Zona Baixa)

- Setor Centro
  - VRP 4 – Avenida General Glicério (Zona Baixa)
  - VRP 5 – Avenida Benjamin Constant (Zona Baixa)
  - VRP 6 – Rua Madre Lucia Maria (Zona Baixa)
  - VRP 7 – Rua Orlando Loro (Zona Alta)
- Setor COHAB
  - VRP 8 – Avenida Ângelo Morello (Zona Alta)
  - VRP 9 – Avenida Professora Maria Ap. Mendes Valério (Zona Alta)
  - Setor Vale do Sol
  - VRP 10 – Rua São João (Zona Alta)
  - VRP 11 – Alameda Sebastião Aparecido de Paula (Zona Alta)
- Setor Ponte Seca
  - VRP 12 - Avenida Francisco A. de Oliveira (Zona Baixa)
  - VRP 13 – Avenida Antonio Ignácio de Araújo (Zona Baixa)
  - VRP 14 – Rua Domingos Valério (Zona Baixa)

***Outorga de Licença de Execução de Poço Tubular Profundo no Vale do Sol***

Com a finalidade de abastecer com água subterrânea a região norte da cidade o SAAEJ solicitou, em 04 de fevereiro de 2013, ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, outorga de licença para execução perfuração de poço tubular profundo na Alameda Sílvio Borsari no Bairro Vale do Sol com 600 m de profundidade e vazão esperada de 250 m³/h.

***Outorga de Licença de Execução de Poço Tubular Profundo no Distrito Industrial***

Com a finalidade de abastecer com água subterrânea o distrito Industrial, em fase de implantação com 119 lotes e complementar o abastecimento da região oeste da cidade o SAAEJ solicitou, em 25 de fevereiro de 2013, ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, outorga de licença para execução perfuração de poço tubular profundo na Avenida Alfeu Martini no Distrito Industrial com 600 m de profundidade e vazão esperada de 250 m³/h.

*4.1.1.7 Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água*

***Mananciais de Suprimento***

O sistema de abastecimento de água de Jaboticabal é atendido por manancial superficial e subterrâneo. A água distribuída é proveniente de três sistemas produtores, sendo o Córrego Rico e mais sete poços profundos responsáveis pelo abastecimento da sede, dois poços profundos responsáveis pelo abastecimento do Distrito Córrego Rico e um poço Profundo responsável pelo abastecimento do distrito Lusitânia.

- Manancial superficial

Será avaliada, a seguir, a disponibilidade hídrica desse manancial através do método de regionalização de vazões do DAEE, para o ponto de captação.

A metodologia aplicada leva em conta a vazão de referência para outorga, vazão total consumida na área de drenagem da captação (usos outorgados - DAEE), bem como vazão ecológica obrigatória a ser mantida para jusante do ponto de captação.

Os dados de entrada são os seguintes:

***Córrego Rico***

***Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo***

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

| Coordenadas Geográficas | Coordenadas UTM |
|---|---|

***Dados de entrada:***

| | |
|---|---|
| Área da bacia hidrográfica (km $^2$): | |
| Longitude do Meridiano Central: | 45 o |

***Coordenadas Geográficas:***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Latitude: | 21 o | 18 ' | " |
| Longitude: | 48 o | 19 ' | " |

### *Resultados*

| | |
|---|---|
| Precipitação anual média ( mm): | |
| Região hidrológica: | |
| Região hidrológica (parâmetro C): | |
| Latitude: | 21° 18' 37" |
| Longitude: | 48° 19' 24" |
| Norte (m): | 7639844,929 |
| Este (m): | 155178,367 |

## ***Resultado 1: Vazão média de longo termo***

| | |
|---|---|
| Vazão média plurianual ($m^3/s$): | 3,423 |

## ***Resultado 2: Curva de Permanência***

Vazão para "P (%)" de permanência ($m^3/s$):

| P (%) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q ($m^3/s$) | 8,202 | 6,788 | 5,696 | 4,936 | 4,296 | 3,837 | 3,159 | 2,701 | 2,324 | 2,026 | 1,872 | 1,732 | 1,605 | 1,438 | 1,243 | 0,763 |

## ***Resultado 3: Volume de regularização***

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer ($10^6 m^3$):

| Vazão firme "Qf" ($m^3/s$): | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T (anos) | 10 | 15 | 20 | 25 | 50 | 100 |
| R (%) = 100 / T | 10,00 | 6,67 | 5,00 | 4,00 | 2,00 | 1,00 |
| Volume ($10^6 m^3$) | 5,172 | 6,074 | 6,690 | 7,141 | 8,326 | 9,317 |
| Dur. crítica (meses) | 5,318 | 5,898 | ????? | ????? | ????? | ????? |

***Resultado 4: Q7,T***

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno:
$Q_{7,T}$ ($m^3/s$):

| T (anos) | 10 | 15 | 20 | 25 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Q ($m^3/s$) | 0,833 | 0,795 | 0,772 | 0,757 | 0,719 | 0,691 |

A vazão de referência para outorga está apresentada no Quadro 4.11.

**QUADRO 4.11 - VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA**

| Descrição | Área de Drenagem (km²) | $Q_{7,10}$ (L/s) |
|---|---|---|
| Córrego Rico | 270,00 | 833,00 |

Elaboração ENGECORPS/MAUBERTEC, 2013

A expressão (1) mostra o equacionamento para a avaliação da disponibilidade hídrica por meio do cálculo do saldo disponível para outorga.

$$S = [(Q_{ref} * k_1) - Q_c] \qquad (1)$$

Onde:

- ◊ $S$ = saldo disponível para outorga, em L/s;
- ◊ $k_1$ = 0,50 (segundo Lei Estadual nº 9.034 de 27 de Dezembro de 1994);
- ◊ $Q_{ref}$ = $Q_{7,10}$ = vazão de referência para orientar a outorga de direito de uso de recursos hídricos, em L/s;
- ◊ $Q_C$ = vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, em L/s.

Segundo o estudo “Atlas do Abastecimento Urbano de Água” elaborado em 2009 pela ANA, não foram identificados consumos (Qc) na área de drenagem associados à atual captação.

Com base no Quadro 4.11 e a partir da expressão (1), obteve-se o saldo disponível para outorga, conforme apresentado no Quadro 4.12.

**QUADRO 4.12 - SALDO DISPONÍVEL PARA OUTORGA NO PONTO DE CAPTAÇÃO**

| Manancial | $Q_{ref}$ (L/s) | $k1.Q_{ref}$ (L/s) | QC (L/s) | S (L/s) |
|---|---|---|---|---|
| Córrego Rico | 916,00 | 416,5 | 0,00 | 416,5 |

Elaboração ENGECORPS/MAUBERTEC, 2013

De acordo com as vazões de captação informadas no relatório P2, se obtém as porcentagens de atendimento de cada manancial para a sede do município, conforme apresenta o Quadro 4.13.

**QUADRO 4.13 - PORCENTAGEM DE ATENDIMENTO DOS MANANCIAIS**

| Manancial | Q captação (L/s) | % de atendimento |
|---|---|---|
| Córrego Rico | 88,33 | 32,24 |
| 07 Poços | 185,63 | 67,76 |

Elaboração ENGECORPS/MAUBERTEC, 2013

Aplicando-se estas porcentagens na demanda máxima diária para a sede do município de Jaboticabal, apresentada no Quadro 4.14, tem-se as seguintes demandas respectivas a cada manancial:

**QUADRO 4.14 - DEMANDA POR MANANCIAL**

| Manancial | Demanda Máxima Diária (L/s) | |
|---|---|---|
| | 2013 | 2034 |
| Córrego Rico | 89,81 | 69,41 |
| 07 Poços | 188,75 | 145,88 |
| **Total** | **278,56** | **215,29** |

Analisando o ponto de captação no Córrego Rico, verifica-se que não há consumos (Qc) na área de drenagem, restando um saldo disponível para outorga de 416,5 L/s.

Tendo em vista que a demanda máxima diária parcial, referente ao Córrego Rico, para a sede de Jaboticabal atinge os valores de 89,81 L/s em 2013 e reduz a 69,41 L/s no fim de plano em 2034, pode-se concluir que o manancial atende as demandas atual e futura.

- Mananciais Subterrâneos

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, foi utilizada a metodologia desenvolvida no estudo: “Atlas do Abastecimento Urbano de Água” da ANA – Agência Nacional de Águas, que leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na área do município.

***Disponibilidades Hídricas Subterrâneas com Base na Reserva Ativa (RA)***

As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas e parte das reservas permanentes dos aquíferos.

Em estudos hidrogeológicos realizados no Brasil, a ANA (2004, 2005) assumiu que a disponibilidade hídrica subterrânea corresponde a 20% das reservas renováveis, desconsiderando a contribuição das reservas permanentes.

O método de cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas ativas de aquíferos livres, considera a reserva ativa (Ra) como o volume de água resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima requerida para manutenção dos rios ($Q_{7,10}$), conforme apresentado por (Liazi et al, 2007) (Figura 4.1).

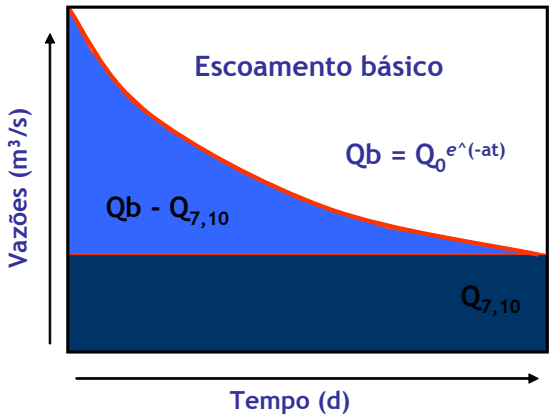



**Figura 4.1- Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ($Q_{7,10}$) e Reservas Ativas ($Qb-Q_{7,10}$)**

Uma vez que as vazões mínimas de fluxo de base foram preservadas, o passo seguinte é convencionar, em termos percentuais, o quanto da Ra poderá ser disponibilizado para uso, sem prejudicar o aquífero. Para efeito de cálculo, no Estado de São Paulo, adotou-se, como vazão explotável, o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

$$VE = (0{,}5 * Ra) \quad (2)$$

Onde:

- ◊ VE = Vazão Explotável;
- ◊ Ra = Reserva Ativa (L/s).

Os consumos de água subterrânea na área do município foram calculados através da seguinte expressão:

$$\mathrm{Q_C} = \mathrm{QDU} + \mathrm{Usos\ Out} \quad (3)$$

Sendo:

- ◊ Qc: Consumo de Água Subterrânea;
- ◊ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede municipal;
- ◊ Usos Outorgados = Σ das retiradas de água subterrânea situadas na sede do município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão Explotável Efetiva) para o município de Jaboticabal, foi calculada através da seguinte equação:

$$VEE = \{(VE - Q_c)\} \quad (4)$$

Com base na equação (4), obteve-se a vazão explotável efetiva, apresentada no Quadro 4.15.

**QUADRO 4.15 – VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

| Município | Ra (L/s) | VE (L/s) | Qc (L/s) | VEE (L/s) |
|---|---|---|---|---|
| Jaboticabal | 1039,39 | 519,69 | Não disponível | 519,69 |

Fonte: Atlas Abastecimento Urbano de Água, (2009)

A vazão explotável efetiva para o município de Jaboticabal atende as demandas destinadas aos mananciais subterrâneos para a sede do município de 188,75 L/s em 2013 e 145,88 L/s em 2034, bem como as demandas somadas dos distritos Córrego Rico e Lusitânia: atual (2013) de 5,42 L/s e futura (2034) de 4,19 L/s.

***Sistema Produtor***

- Distrito de Jaboticabal (Sede)

A capacidade atual do sistema produtor, com base nas informações do ano de 2013 do SAAEJ – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal, é a seguinte:

- Vazão de captação no manancial Córrego Rico – 250 L/s;
- Vazão de captação no manancial Mina - Drenos – 47,22 L/s;
- Vazão de captação nos poços (3 unidades) – 84,87 L/s;
- Vazão total de produção – 382,09 L/s.
- Vazão de captação nos poços sazonais – jun/nov (3 unidades) – 13,11 L/s;
- Vazão de captação nos demais poços sazonais (2 unidades) – 44,45 L/s.

Essa capacidade de produção, considerando as captações permanentes, está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2015 a 2034). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 261,3 L/s (ano 2020). Evidentemente, as demandas estão referidas a um período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta a implantação de um Programa de Redução de Perdas, que possa implicar a diminuição do valor atual de 46% (dado pelo Plano Continuado de Minimização de Perdas-2012) até 25%, como valor idealizado para o ano de 2034.

A economia proporcionada pelo Programa de Redução de Perdas é estimada em cerca de (260,0-187,2) x 86,4 x 365 = 2.295.820,8 m³, ou seja, 2,3 bilhões de litros d'água/ano. Se for considerado o período completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 6,36 bilhões de litros de água produzida. Evidentemente, esses valores são estimados e dependem de uma redução gradativa dos índices de perdas na distribuição, tal como planejado. Em função disso, pode haver substancial economia em investimentos e despesas de exploração do sistema de água, pois o volume produzido será bem menor para um mesmo volume consumido.

Em função desses fatores, nesse PMSB do Município de Jaboticabal recomenda-se que seja implantado um Programa de Redução de Perdas. Com isso, evitar-se-ão ampliações desnecessárias no sistema produtor.

Por outro lado, a capacidade nominal da estação de tratamento de água é de 125 L/s, operando atualmente com uma vazão média de 250 L/s por 21 horas diárias. Além disso, está previsto que os poços e os drenos só poderão operar por um período máximo de 18 horas diárias, em função de garantir um tempo de recarga ao manancial.

Considerando as condições ideais de operação da ETA, ou seja, operando com uma vazão máxima de 125 L/s, por um período de até 24 horas, e o tempo de operação dos poços e o da Mina – Drenos de até 18 horas diárias, o sistema passa a não suportar a demanda requerida. Sendo que a demanda máxima diária assume o valor máximo de 280,8 L/s já no ano de 2015.

Ressalta-se que essa demanda não é suprida mesmo considerando o tempo de operação da ETA 24 horas por dia, e incluindo a contribuição das vazões dos poços sazonais operando integralmente por 18 horas diárias.

Assim sendo, é de se esperar que o sistema produtor como um todo (captações, elevatórias, adutoras de águas, ETA, etc.) possa ser integralmente aproveito, com eventuais ampliações, juntamente a reformas e adequações para melhoria operacional do mesmo.

Deve-se salientar que a ETA não possui um sistema de reaproveitamento das águas de lavagem dos filtros, nem sistema de coleta, desidratação e disposição final dos lodos gerados nos decantadores, sendo que os efluentes de lavagem da ETA e dos reservatórios são encaminhados às galerias de águas pluviais.

- Distrito de Córrego Rico

O Sistema Produtor do Distrito de Córrego Rico já foi descrito com maiores detalhes anteriormente. A capacidade atual do mesmo, considerando o Distrito Córrego Rico, com base nas informações do ano de 2013 do SAAEJ – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal é a seguinte:

  - Vazão de captação nos poços (2 unidades) – 7,22 L/s;
  - Vazão de captação no manancial Mina - Dreno – 4,44 L/s;
  - Vazão total de produção – 11,66 L/s.

Essa capacidade de produção, considerando as captações permanentes, está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2015 a 2034). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 4,05 L/s (ano 2020). Evidentemente, as demandas, apontadas no quadro supracitado, estão referidas a um período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta

a implantação de um Programa de Redução de Perdas, que possa implicar a diminuição do valor atual de 46% (dado pelo Plano Continuado de Minimização de Perdas-2012) até 25%, como valor idealizado para o ano de 2034.

A economia proporcionada pelo Programa de Redução de Perdas é estimada em cerca de (4,03-2,90) x 86,4 x 365 = 35.635,7 m³, ou seja, 35,6 milhões de litros de água. Se for considerado o período completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 99 milhões de litros de água produzida.

Conforme já constatados, esses valores são estimados e dependem de uma redução gradativa dos índices de perdas na distribuição, segundo planejado. Portanto, pode ocorrer significativa economia em investimentos e despesas de exploração do sistema de água, pois o volume produzido será menor para um mesmo volume consumido.

Por outro lado, considerando o tempo de operação dos poços e dreno um período máximo de 18 h/dia, a fim de garantir um tempo de recarga ao aquífero, o sistema produtor suportaria a demanda máxima diária cujo valor máximo corresponde a 4,36 L/s, já no ano de 2015. Ressalta-se que para o sistema atender à demanda, é necessário que os poços e o dreno operem com suas respectivas vazões por pelo menos 9 horas diárias.

Assim, é de se esperar que o sistema como um todo (captações, adutoras, etc.) possa ser integralmente aproveitado, eventualmente sem ampliações, além de reformas e adequações para melhoria operacional do mesmo.

- Distrito de Lusitânia

A capacidade atual do sistema produtor do Distrito de Lusitânia, com base nas informações do ano de 2013 do SAAEJ – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal é de 3,33 L/s.

Essa capacidade de produção, considerando as captações permanentes, está acima das demandas teóricas estabelecidas durante todo o período de planejamento (2015 a 2034). Os valores máximos, em termos de demanda máxima diária, estão em torno de 1,04 L/s (ano 2020). Evidentemente, as demandas, apontadas no quadro supracitado, estão referidas a um período de 24 horas de produção e foram estimadas levando-se em conta a implantação de um Programa de Redução de Perdas, que possa implicar a diminuição do valor atual de 46% (dado pelo Plano Continuado de Minimização de Perdas-2012) até 25%, como valor idealizado para o ano de 2034.

A economia proporcionada pelo Programa de Redução de Perdas é estimada em cerca de (1,03-0,74) x 86,4 x 365 = 9.145,4 m³, ou seja, 9 milhões de litros de água. Se for considerado o período completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 25 milhões de litros de água produzida.

Conforme já constatados, esses valores são estimados e dependem de uma redução gradativa dos índices de perdas na distribuição, tal como planejado. Em função disso,

pode haver substancial economia em investimentos e despesas de exploração do sistema de água, pois o volume produzido será bem menor para um mesmo volume consumido.

Por outro lado, considerando o tempo de operação do poço um período máximo de 18 h/dia, a fim de garantir um tempo de recarga ao aquífero, o sistema produtor suportaria a demanda máxima diária cujo valor máximo corresponde a 1,11 L/s, já no ano de 2015. Ressalta-se que para o poço atender à demanda, é necessário que ele opere com essa vazão por pelo menos 9 horas diárias. Assim, é de se esperar que o sistema como um todo (captação, adutora, etc.) possa ser integralmente aproveitado, eventualmente sem ampliações, além de reformas e adequações para melhoria operacional do mesmo.

***Sistema de Reservação***

- Distrito de Jaboticabal (Sede)

A capacidade atual do Sistema de Reservação do Distrito Sede, constituído de 29 reservatórios, é de 19.023 m³. Sendo a maior capacidade de reservação situada na ETA, constituída de 5 reservatórios, um com capacidade de 5.000 m³, três de 1.000 m³ e o quinto de 500 m³, totalizando 8.500 m³. Todos são de concreto, exceto o de maior capacidade, cujo material é argamassa armada. Os demais reservatórios estão alocados em diversos pontos da Sede, com volumes variando de 30 a 2.500 m³.

Os volumes de reservação necessários para o Distrito Sede, variam entre 8.088 m³ (ano 2015) e 6.200 m³ (ano 2034). Portanto, há suficiência de reservação até o horizonte de planejamento, do início ao final do plano.

Deve-se ressaltar que os volumes de reservação necessários são calculados como um terço da demanda máxima diária e, como as demandas deverão ser decrescentes até o final do plano, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas, os volumes de reservação também serão decrescentes.[10]

- Distrito Córrego Rico

A capacidade atual do Sistema de Reservação do Distrito Córrego Rico, constituído de 2 reservatórios, é de 105 m³. Ambos são metálicos e estão situados no mesmo local.

Os volumes de reservação necessários para o Distrito Córrego Rico, variam entre 125 m³ (ano 2015) e 96 m³ (ano 2034). De modo que a capacidade é insuficiente até o ano de 2028, a partir do qual atende ao requerido.

[10] Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, conforme as prescrições contidas nas normas ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, que estabelecem os critérios de volume a ser reservado, adotou-se, como regra prática usual, 33% da demanda do dia de maior consumo.

Novamente, como as demandas deverão ser decrescentes até o final do plano, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas, os volumes de reservação também serão decrescentes.

- Distrito Lusitânia

A capacidade atual do Sistema de Reservação do Distrito Lusitânia, constituído de apenas um reservatório, é de 30 m³. O reservatório é elevado e metálico.

Os volumes de reservação necessários para o Distrito Lusitânia, variam entre 32 m³ (ano 2015) e 25 m³ (ano 2034). De modo que a capacidade é insuficiente até o ano de 2019, a partir do qual atende ao requerido.

Também neste caso, como as demandas deverão ser decrescentes até o final do plano, em função da implementação de um Programa de Redução de Perdas, os volumes de reservação também serão decrescentes.

***Sistemas de Elevação/Adução de Água Tratada***

- Distrito de Jaboticabal (Sede)

Dentre os sistemas descritos, somente há estações elevatórias e adutoras de água tratada no Distrito Sede, de modo que nos demais, a água é distribuída diretamente, por gravidade, sem necessidade de unidades de bombeamento.

Existem onze estações elevatórias de água tratada e quatro *boosters,* sendo que duas EEATs são integrantes da ETA, e as demais recalcam a água tratada para rede de distribuição ou para os reservatórios, assim como os *boosters*.

Não foram fornecidas maiores informações a respeito dessas elevatórias, inclusive a suficiência de bombeamento aos respectivos reservatórios ou poços de sucção, potência, existência ou não de problemas operacionais, conjuntos motobombas reserva e suas vazões nominais.

- Sistemas isolados: Distrito Córrego Rico e Distrito Lusitânia

Para os Distritos Córrego Rico e Lusitânia, não é necessária a elevação de água tratada, de modo que todo o abastecimento ocorre por gravidade, sem presença de estações elevatórias no sistema.

***Rede de Distribuição***

- Distrito de Jaboticabal (Sede)

A rede de distribuição de água apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 141 km, com predominância de tubulações em PVC (81%), seguida das de Ferro Fundido (9%), Ferro Galvanizado (6%), Cimento Amianto (2%) e os outros 2% representam as

conexões. Foram apontados pelo GEL (Grupo Executivo Local) problemas operacionais com a rede de abastecimento, como vazamentos e rompimentos, pois a mesma encontra-se em estado precário com presença de corrosão, em função da idade avançada das tubulações.

Foi disponibilizado pelo GEL, o memorial descritivo do projeto elaborado pela Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda, em 2009, o qual determina as diretrizes básicas do Projeto Básico para execução de serviços de substituição das redes de abastecimento de água e a troca de ramais prediais dos bairros Nova Jaboticabal e Sorocabano do município de Jaboticabal.

Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de abastecimento de água da Sede, o mesmo de extrema importância ao município, de modo que a sua elaboração e continua atualização é recomendada nesse PMSB.

Há diversos pontos de controle sanitário na rede de distribuição, cujas análises são mensais ou semestrais, analisando os parâmetros preconizados pela Portaria nº 2.914, do Ministério da Saúde. Em geral, os resultados são satisfatórios.

O índice de Perdas na Distribuição, tal como consta no SNIS 2010 e confirmado pela SABESP, apresenta valor em torno de 46%, que pode ser considerado elevado. Portanto, com esse elevado índice e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, é recomendável a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam uma nova setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

- Sistemas Isolados

Através de um cadastro do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaboticabal, disponibilizado pelo GEL, verificou-se que as redes de distribuição de água dos distritos Córrego Rico e Lusitânia, possuem cerca de 7,5 e 2,1 km respectivamente e ambas constituídas de PVC. Não foram fornecidas maiores informações referentes às redes de abastecimento.

Salienta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de abastecimento de água dos sistemas isolados, o mesmo é de extrema importância ao município, de modo que a sua elaboração é recomendada nesse PMSB.

Adotou-se o mesmo percentual de Índice de Perdas na Distribuição para o Distrito Sede e os demais distritos, cujo valor corresponde a 46%, conforme supracitado. Dessa forma, o Programa de Redução de Perdas deve abranger para os distritos Córrego Rico e Lusitânia as mesmas ações identificadas para o Distrito Sede de Jaboticabal (possível setorização da rede, substituição de trechos de redes, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz).

*4.1.1.8 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades do Sistema de Abastecimento de Água*

Distrito de Jaboticabal (Sede)

***SISTEMA PRODUTOR***

- Captação no Córrego Rico, EEAB1 e AAB1: manancial não protegido (Córrego Rico); há outorga de captação no manancial; não há informações a respeito de análises de água bruta; há canal de tomada na EEAB1; há 4 conjuntos motobomba, sendo um reserva; há automação para partida e parada das bombas; adutora de água bruta (AAB1) é constituída de ferro fundido e não se encontra em bom estado de conservação;

- Poços profundos: apresentam vazões variadas de captação, entre 2,5 L/s e 76,42 L/s, por um período de até 24 horas diárias, dependendo do poço, portanto, superior às 18 horas/dia, tempo este dado como meta; os poços possuem outorgas de captação; há adição de cloro e flúor, na saída de cada unidade; não informações sobre realização de análises da qualidade da água bruta; os poços estão em bom estado de conservação;

- Mina – Drenos: vazão de captação de 19,44 L/s e 27,78 L/s; há outorga de captação nesse manancial; sem informações sobre a qualidade da água bruta captada; água do Dreno do Bairro Alto é tratada com uma solução de hipoclorito de sódio e no Dreno Estiva, além de cloração, há fluoretação; as unidades estão em bom estado de conservação.

- ETA: é do tipo convencional, com capacidade nominal de 125 L/s, operando com vazão média de 250 L/s, por um período de 21 horas/dia, portanto, opera com sobrevazão; não há sistema de reaproveitamento das águas de lavagem dos filtros, nem sistema de tratamento do lodo gerado nos decantadores; efluentes de lavagem da ETA e dos reservatórios são encaminhados às galerias de águas pluviais; há sistema de macromedição; estação automatizada; o estado de conservação da ETA é bom, sem problemas operacionais; há análise da água tratada na saída do tratamento.

***SISTEMA DE RESERVAÇÃO/ELEVAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA***

- Volume de reservação total: suficiente durante todo o período de planejamento;

- Reservação setorial: há necessidade de identificação de possíveis áreas de setorização, para rearranjo do sistema de distribuição, visando a implementação de um Programa de Redução de Perdas;

- Estado de conservação dos centros de reservação: os reservatórios instalados na localidade se encontram em bom estado de conservação;

- Elevação e adução de água tratada: falta de informação sobre vazão nominal e operacional, altura manométrica, existência ou não de conjunto motobomba reserva e estado de conservação das EEATs e *boosters*; inexistência de automação; as respectivas linhas adutoras não estão em bom estado de conservação.

***SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO***

- Rede de distribuição em estado de conservação precário, apresentando problemas operacionais, como vazamentos, com predominância de tubos em PVC; há diversos pontos de controle sanitário com análises mensais ou semestrais; não há cadastro atualizado completo da rede de abastecimento de água;

- Há necessidade de se efetuar setorização na rede, com estabelecimento de setores de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

Sistemas isolados: Distrito Córrego Rico e Distrito Lusitânia

***SISTEMA PRODUTOR***

- Poços profundos – 2 Distritos: apresentam vazões variadas de captação, entre 2,78 L/s e 4,44 L/s, sem informação do tempo de operação; há outorga de captação nesses mananciais; há adição de cloro e flúor, na saída de cada unidade; não foram disponibilizadas informações sobre análises da qualidade da água bruta; os poços estão em bom estado de conservação;

- Mina – Dreno – Distrito Córrego Rico: vazão de captação suficiente para atender à demanda no horizonte de planejamento (4,44 L/s); há outorga de captação nesse manancial; sem informações sobre a qualidade da água bruta captada; há adição de cloro flúor; a unidade está em bom estado de conservação.

***SISTEMA DE RESERVAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA***

- Volume de reservação total: capacidade de reservação nos distritos Córrego Rico e Lusitânia são insuficientes do início do planejamento até os anos de 2028 e 2019, respectivamente;

- Reservação setorial: há necessidade de identificação de possíveis áreas de setorização, para rearranjo do sistema de distribuição, visando a implementação de um Programa de Redução de Perdas;

- Estado de conservação dos centros de reservação: os reservatórios instalados na localidade se encontram em bom estado de conservação;

***SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO***

- Rede de distribuição não está em bom estado de conservação, com predominância de tubos em PVC; há diversos pontos de controle sanitário com análises mensais ou semestrais; não há cadastro completo atualizado da rede de abastecimento de água;

- Há necessidade de se efetuar setorização na rede, com estabelecimento de setores de medição, concomitantemente à implementação de um Programa de Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

#### *4.1.1.9 Análise Operacional dos Serviços de Água com Base em um Sistema de Indicadores*

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de abastecimento de água, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação.

### *Indicadores Operacionais - Água*

***$IN_{009}$ – Índice de Hidrometração - %***

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Quantidade de Ligações Ativas de Água

***$IN_{020}$ – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação***

Extensão da Rede de Água

Quantidade de Ligações Totais de Água

***$IN_{022}$ – Consumo Médio Per Capita de Água – l/hab.dia***

Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratada Exportado

População Total Atendida com Abastecimento de Água

***$IN_{023}$ – Índice de Atendimento Urbano de Água - %***

População Urbana Atendida com Abastecimento de Água

População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

***$IN_{028}$ – Índice de Faturamento de Água – %***

Volume de Água Faturado

Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)

***$IN_{049}$ – Índice de Perdas na Distribuição - %***

Volume de Água (Produzido+Tratado Importado – de Serviço) – Volume de Água Consumido

Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)[11]

***$IN_{051}$ – Índice de Perdas por Ligação – l/ligação.dia***

Volume de Água (Produzido+Tratado Importado – de Serviço) – Volume de Água Consumido

Quantidade de Ligações Ativas de Água

***$IN_{055}$ – Índice de Atendimento Total de Água - %***

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

No Quadro 4.16 encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2010, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades.

**QUADRO 4.16 – VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - JABOTICABAL**

| Indicador | Unidade | Valor |
|---|---|---|
| $IN_{009}$ – Índice de Hidrometração | % | 100,00 |
| $IN_{020}$ – Extensão de Rede de Água por Ligação | m/ligação | 10,60 |
| $IN_{022}$ – Consumo Médio Per Capita de Água | L/hab.dia | 192,20 |
| $IN_{023}$ – Índice de Atendimento Urbano de Água - % | % | 100,00 |
| $IN_{028}$ – Índice de Faturamento de Água – % | % | 55,13 |
| $IN_{049}$ – Índice de Perdas na Distribuição | % | 44,87 |
| $IN_{051}$ – Índice de Perdas por Ligação | L/ligação.dia | 443,13 |
| $IN_{055}$ – Índice de Atendimento Total de Água | % | 97,02 |

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta alguns valores adequados e outros não conformes, conforme apresentado a seguir:

- o índice de hidrometração (**$IN_{009}$** = 100%) é elevado, atingindo a totalidade das residências; no entanto, não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma o mais precisa possível;

- a extensão de rede por ligação (**$IN_{020}$** = 10,60 m/ligação) é um pouco elevada, indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;

[11] Notas: 1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado; 2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

- o consumo de água per capita (**$IN_{022}$** = 184,20 l/hab.dia) não é muito elevado e condiz com o porte do município, tendo sido usado um valor ligeiramente menor como base para realizar a previsão de demandas;

- o índice de atendimento urbano de água é elevado (**$IN_{023}$** = 100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;

- o índice de faturamento de água não é elevado (**$IN_{028}$** = 55,13%) e é decorrente do alto índice de perdas na distribuição; deve-se salientar que o índice de faturamento é sempre superior ao volume consumido (micromedido ou não), uma vez que são cobrados consumos mínimos não necessariamente atingidos pelos usuários;

- o índice de perdas na distribuição é elevado (**$IN_{049}$** = 44,87%), dado para o município como um todo, exigindo, portanto, a implementação de um Programa de Redução de Perdas; deve-se salientar que esse índice informado pelo SNIS 2010 é relativamente comum para sistemas de abastecimento de água no Brasil;

- como consequência, quando se exprimem as perdas por ligação, o valor encontrado é muito elevado (**$IN_{051}$** = 443,13 l/ligação.dia), uma vez que é significativamente superior a 200L/ligação.dia, considerado limite de adequação do indicador;

- o índice de atendimento de água é elevado (**$IN_{055}$** = 99,96%), abrangendo quase a totalidade da população do município de Jaboticabal, predominando o abastecimento da área central da Sede, assim como dos maiores núcleos rurais existentes.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta parâmetros adequados em boa parte dos indicadores analisados, com exceção do índice de perdas, tanto na distribuição quanto por ligação, que por ser muito elevado, ocasiona perdas de faturamento e ampliações desnecessárias (caso elas se concretizem) nos sistemas produtores de água.

### *4.1.2 Diagnóstico dos Serviços de Esgotos Sanitários*

#### *4.1.2.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Esgotos Sanitários – Jaboticabal Total*

Os dados e informações gerais do Sistema de Esgotos Sanitários (S.E.S) de Jaboticabal como um todo (Distritos Sede, Córrego Rico e Lusitânia) obtidas do SNIS 2010, encontram-se apresentados a seguir:

- Índice de atendimento urbano de esgoto - IN024 (%) ..... 100;

- Índice de tratamento do esgoto coletado - IN016 (%) ..... 100;

- Quantidade de ligações ativas de esgoto - ES002 (ligações) ..... 25.008;

- Volume Anual Coletado - ES005 (m³) ..... 4.929.000;
- Volume Anual Tratado - ES006 (m³) ..... 4.929.000;
- Volume Anual Faturado - ES007 (m³) ..... 4.398.000;
- Extensão da rede de esgoto - ES004 (km) ..... 220.

As características gerais dos sistemas do Distrito Sede, Distrito Córrego Rico e Distrito Lusitânia, conforme os dados coletados no SAAEJ (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal) entre Fevereiro e Março de 2013, encontram-se apresentadas a seguir:

Distrito Sede

- Porcentagem de Atendimento por coleta ..... 100%;
- Porcentagem de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100%;

ETE Jaboticabal

- Tipo de Tratamento: Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA) seguido de Lagoas Facultativas
- Vazão Nominal de Tratamento (L/s) ..... 280;
- Vazão Média Tratada (L/s) ..... 230;
- Destinação final do efluente tratado ..... Córrego Jaboticabal

Distrito Córrego Rico

- Porcentagem de Atendimento por coleta ..... 100%;
- Porcentagem de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100%;
- Tipo de Tratamento: tanques sépticos seguidos de filtros anaeróbios;
- Destinação final do Efluente Tratado: Córrego Rico.

Distrito Lusitânia

- Porcentagem de Atendimento por coleta ..... 100%;
- Porcentagem de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100%;
- Tipo de Tratamento: lagoa facultativa seguida de lagoa de maturação;
- Destinação final do Efluente Tratado: Ribeirão Santa Rita.

*4.1.2.2 Descrição do Sistema de Esgotos Sanitários*

Distrito Sede

Os esgotos coletados no Distrito Sede são afastados e transportados através de coletores-troncos, interceptores e/ou emissários nas margens de todos os córregos e fundos de vale, sendo que todo esgoto gerado na região urbana da cidade é encaminhado até a ETE Jaboticabal que entrou em operação em 2008.

Podem existir algumas ligações clandestinas ou em cotas negativas em relação à rede da rua que ainda não estão sendo coletadas. Entretanto o SAAEJ vem desenvolvendo programas para sua completa coleta.

A estação de tratamento de esgoto está situada próxima à Rodovia Carlos Tonani, em área concedida pela UNESP – Campus de Jaboticabal, a cerca de 3,5 km a leste da área urbana, à margem direita do Córrego Jaboticabal. Foi projetada para atender a uma população no ano 2010 de 72.500 habitantes e em 2020 de 85.600 habitantes e utiliza como processo de tratamento um sistema envolvendo digestores anaeróbios de fluxo ascendente (DAFAs) seguido de 3 (três) lagoas facultativas. O esgoto passa pelas seguintes fases de tratamento:

- Preliminar: remoção dos resíduos sólidos através de gradeamento mecânico e caixa de areia;
- Primária: redução da carga orgânica através de digestão anaeróbia;
- Secundária: complementação da remoção da carga orgânica e redução de coliformes.

No seguimento estão apresentadas fotos das principais unidades da ETE Jaboticabal obtidas na visita técnica de março de 2013. Na ocasião foram relatados os seguintes problemas operacionais:

- Por ocasião das chuvas parte do volume que chega à ETE é desviado para o córrego com autorização da CETESB em função do volume de águas pluviais que aporta clandestinamente à rede coletora de esgotos;
- A maioria das comportas está comprometida por corrosão necessitando substituição;
- Parte do volume (2/7) que chega à ETE é desviado diretamente para a lagoa de estabilização reunindo-se com o efluente dos DAFAs na caixa de distribuição à montante da lagoa, pois faltam ser executados dois módulos de DAFAs.
- Essa caixa de distribuição está com a estrutura comprometida assim como as tampas e comportas em estado avançado de corrosão;
- Existem módulos de DAFAs que precisam passar por reformas.

As fotos 4.12 a 4.21 a seguir, ilustram a ETE.

**Foto 4.12 – Canal de chegada – Gradeamento manual – Calha Parshall**

**Foto 4.13 – Gradeamento mecanizado**

**Foto 4.14 – Descarte de resíduos retidos na grade mecanizada**

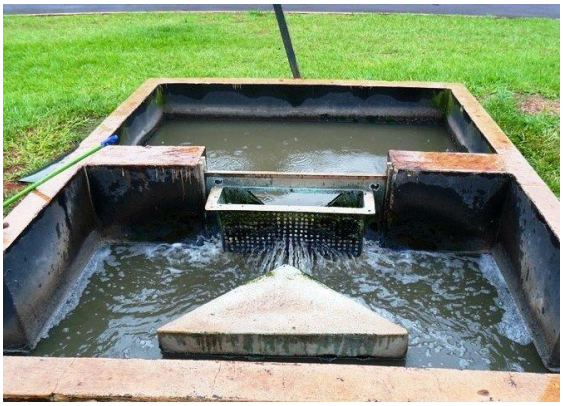


**Foto 4.15 – Caixa de entrada e repartição de vazão no DAFA – cesto de retenção de sólidos**

**Foto 4.16 – Canal de distribuição - DAFA**

**Foto 4.17 – Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente - DAFA**

**Foto 4.18 – Caixa de distribuição para a lagoa de estabilização**

**Foto 4.19 – Lagoa de estabilização**

**Foto 4.20 – Comporta com corrosão**

**Foto 4.21 – Leito de secagem**

Distrito de Córrego Rico

O distrito possui sistema de esgotamento sanitário composto por:

- Rede coletora: 5.600 metros de extensão e150 mm de diâmetro; e
- Rede de interceptores e emissários de 200 mm de diâmetro e 1.000 m de extensão.

O sistema de tratamento do distrito de Córrego Rico constitui-se das seguintes unidades:

- 01 Caixa de pré-tratamento;
- 01 Calha Parshall;
- 02 unidades de tanques sépticos;
- 02 unidades de filtros anaeróbios; e
- 01 caixa de contato.

A disposição dos efluentes é feita no Córrego Rico.

Este sistema de tratamento de esgoto sanitário foi projetado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1993), tendo como horizonte de projeto o ano de 2023. Entrou em operação no ano de 1995, tratando 100% do esgoto doméstico gerado no distrito.

Distrito de Lusitânia

O sistema de esgotamento sanitário do distrito de Lusitânia é composto por:

- Rede coletora de 150 mm de diâmetro, de manilha de barro vidrado, com extensão aproximada de 2.230 metros;
- Interceptor de 150 mm de diâmetro, de manilha de barro vidrado, com extensão, aproximada, de 400 metros;
- Estação de tratamento de esgoto composta por lagoa facultativa (volume igual a 2.463 m³ – tempo de detenção de 25 dias) seguida de lagoa de maturação (volume igual a 2.463 m³ – tempo de detenção de 25 dias).

A disposição dos efluentes é feita no Ribeirão Santa Rita.

Assentamento Estadual Córrego Rico

Todos os lotes do assentamento são atendidos por fossas sépticas biodigestoras[12], modelo desenvolvido pela EMBRAPA, constituído por 3 (três) caixas de 1.000 L cada, que substituíram as fossas negras e produzem efluentes que permitem adubar culturas (não indicado apenas para culturas de consumo direto como as hortaliças).

#### *4.1.2.3 Sistema de Esgotamento Sanitário Projetado*

***Plano de Obras dos Sistemas de Água e Esgoto***

Corresponde ao Relatório Técnico 06 do Plano Diretor de Saneamento Básico. Para o sistema de esgotamento sanitário foram propostas as seguintes ações e/ou intervenções:

- Desenvolver programas/projetos/obras de substituição de redes antigas na malha urbana;
- Desenvolver atualização cadastral das redes de esgoto da sede e dos distritos;
- Desenvolver programa de geoprocessamento das redes de esgoto sanitário;
- Desenvolver programas de padronização de procedimentos para implantação das novas ligações nas redes de esgoto;

[12] O associativismo e a diversidade de produção agrícola no assentamento rural de Córrego Rico – Jaboticabal (SP) Quatorze anos após a conquista – Fernando Veronezzi – Outubro de 2012

- Desenvolver programa de monitoramento da qualidade da água do Rib. Santa Rita;
- Desenvolver programas/projetos/obras de manutenção da ETE de Luzitânia;
- Desenvolver programas/projetos/obras de manutenção da rede de Luzitânia;
- Desenvolver programa de monitoramento da qualidade da água do Córrego Rico;
- Desenvolver programas/projetos/obras de manutenção da ETE de Córrego Rico

***Diagnóstico da ETE Jaboticabal***

Desenvolvido em 2012 o estudo teve como objetivo atualizar as projeções de populações contribuintes e avaliar as condições de funcionamento atual da ETE. A atualização das estimativas de populações futuras e de suas respectivas vazões e cargas foram definidas para atingir o horizonte de projeto para o ano de 2.020, tendo resultado para esse ano numa população de 85.000 habitantes similar à do projeto.

Os valores de vazões e carga foram obtidos utilizando-se os parâmetros adotados no projeto original;

- Consumo per capita (l/hab. x dia) ..... 200
- Coeficiente do dia de maior consumo ..... 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo ..... 1,5
- Coeficiente de vazão mínima ..... 0,5
- Coeficiente de retorno ..... 0,8
- Carga poluidora..... 54 g de $DBO_5$ por habitante/dia
- Contribuição de infiltração ..... 0,2 L/sxkm
- Concentração média de $DBO_5$ ..... 300 mg/L
- Vazão média de fim de plano ..... 234,83 L/s
- Quantidade de digestores anaeróbios de fluxo ascendente requerida (DAFA) .. 7 (sete)
- Quantidade de digestores anaeróbios de fluxo ascendente existente (DAFA) . 5 (cinco)
- Comparando com as vazões afluentes à estação o estudo concluiu que: as vazões para as novas etapas da ETE podem ser as mesmas definidas no projeto original, mantendo-se como horizonte de projeto o ano 2020.

Em relação às cargas orgânicas o estudo concluiu que: as cargas de projeto estão um pouco abaixo das cargas reais que estão adentrando a ETE. Portanto nos novos dimensionamentos as cargas deverão ser ajustadas e ser adotados os valores reais.

O estudo chegou às seguintes conclusões e recomendações:

- A grade grosseira atendia as expectativas para a qual foi dimensionada. Foi incluído um cesto de fibra para facilitar a operação de limpeza e drenagem do material retirado.

- Recomendou a aquisição de um sistema de gradeamento fino (3 a 5 mm) através de Peneira ou Step Screen a ser instalada após o gradeamento médio.

- Para o atendimento da vazão futura (até 2020) será necessária a implantação de mais uma caixa de areia mecanizada, visto que se houver necessidade de paralisação do sistema em uso não há unidade reserva. Deverá ser aproveitada a reforma para juntamente com a caixa de areia, também introduzir a remoção de gorduras.

- Para obtenção de vazão com mais precisão e ter esses dados acumulados seria interessante a instalação de um sensor “ultrassom” acoplado a um dataloger para registrar e armazenar os dados de vazão de entrada na ETE.

- É importante que o SAAEJ consiga gradualmente reduzir os lançamentos de águas pluviais no sistema de coleta através de fiscalização e ações enérgicas junto clientes.

- Construção imediata de pelo menos mais duas unidades (DAFAS), já com as melhorias feitas nos existentes. Cuidados adicionais com a impermeabilização do tanque e também com a proteção de todas as estruturas no interior e exterior da unidade.

- Reprojetar a caixa de reunião do efluente tratado dos DAFAS e de distribuição para as lagoas, refazendo-a em local próximo com estrutura adequada para trabalhar com esgoto e instalando novas comportas.

- Nos próximos reatores a serem construídos modificar a estrutura para a remoção da escuma, buscando facilitar sua retirada.

- Periodicamente fazer a remoção do sistema de drenagem dos leitos de secagem para desobstrução. Mais adiante fazer um projeto de um sistema de desaguamento mecanizado com a introdução de centrífugas.

- Realizar manutenções periódicas do sistema de recalque do drenado dos leitos de secagem.

- Caso houver problemas de odores deverá ser avaliado sua origem e ajustado os controles operacionais da ETE para reduzi-lo. Havendo persistência e incomodo á vizinhança outras medidas deverão ser tomadas, entre elas a utilização de produtos químicos ou a cobertura total dos DAFAS com sistema de exaustão e biofiltros.

- A principal recomendação para as lagoas facultativas foi a proposição da instalação de aeradores de baixa potência na parte inicial das lagoas para auxiliar na oxigenação evitando a formação de região anaeróbia. Para o próximo ano deve ser feita a limpeza do lodo do fundo das lagoas. Também deverá ser feita a troca das tubulações de saídas e transporte até a escada de aeração.

- A escada de aeração do efluente final das lagoas deve ter manutenção periódica, além da proteção das áreas adjacentes em função do escoamento de águas pluviais.

Em resumo o estudo propõe as seguintes melhorias:

- Tratamento Preliminar
- Instalação de caixa de gordura
- Gradeamento fino (peneira)
- Instalação de tanques de produtos químicos para correções necessárias
- Tratamento Primário
- Manutenção periódica de todos os DAFAS
- Construção de pelo menos mais dois DAFAS novos
- Limpeza periódica das redes para retirar material sedimentado.
- Lagoas Facultativas
- Execução de limpeza de fundo
- Instalação de Aeradores superficiais
- Instalação de nova rede (saída) onde houve o rompimento da antiga
- Leitos de secagem
- Instalação de prédio de lodo para desaguamento com centrífugas
- Condições Operacionais e de Controle
- Veiculo fixo no local, para operação da ETE

- Incrementos laboratoriais (Aquisição de novos equipamentos, vidrarias e reagentes, melhoria da infraestrutura dos laboratórios).
- Troca de todas as comportas da ETE
- Instalação de fonte de água para a ETE

*4.1.2.4 Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotos Sanitários*

***Sistemas de Coleta e Encaminhamento***

Distrito de Jaboticabal (Sede)

O sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Sede é composto de rede coletora (cerca de 220 km), coletores tronco, interceptores e/ou emissários nas margens dos córregos e fundos de vale, e uma ETE. O índice de coleta de esgotos é de 100% (referido à população total do município) atendendo todo o Distrito Sede e o índice de atendimento urbano é de 100%. Todo o esgoto coletado na área urbana da Sede é encaminhado a uma ETE, onde se realiza o tratamento.

Em relação à rede coletora, não foram disponibilizados pelo GEL informações sobre material que a mesma é constituída, estado de conservação, existência de problemas operacionais, tais como entupimentos e vazamentos. O mesmo é válido para coletores tronco, interceptores e/ou emissários.

Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário do município de Jaboticabal, o mesmo de extrema importância ao município, de modo que a sua elaboração é recomendada nesse PMSB.

Vale lembrar que o SAAEJ possui um estudo, desenvolvido em 2012, que teve como objetivo atualizar as projeções de populações contribuintes e avaliar as condições de funcionamento atual da ETE. Segundo este estudo, podem existir algumas ligações clandestinas ou em cotas negativas, em relação à rede da rua, que ainda não estão sendo coletadas. Entretanto o SAAEJ vem desenvolvendo programas para sua completa coleta.

Algumas ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados, restringindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas, pois o aumento do índice de coleta deve interferir em todo o sistema de encaminhamento, principalmente nas elevatórias e emissários de recalque.

Distrito Córrego Rico

O sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Córrego Rico é composto por rede coletora (cerca de 5,6 km), interceptor e/ou emissário (cerca de 1 km) e uma ETE.

Para este distrito também não foram fornecidas informações sobre a rede coletora, como o material que a mesma é constituída, estado de conservação, ou existência de problemas operacionais, tais como entupimentos e vazamentos. O mesmo é válido para os interceptores e/ou emissários.

Distrito Lusitânia

O sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Lusitânia é composto somente por rede coletora (cerca de 2,2 km), interceptor (400 m) e uma ETE.

Tanto a rede coletora como o interceptor são em manilha de barro vidrado, com diâmetros de 150 mm. Não foram identificados pelo GEL, problemas operacionais com as unidades, todas em bom estado de conservação e uso.

Novamente, em vista de implantações de sistema de coleta e encaminhamento depender de detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados e/ou existentes, restringe-se uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

***Sistema de Tratamento***

Distrito de Jaboticabal (Sede)

O Distrito Sede conta com uma estação de tratamento de esgotos, que entrou em operação em 2008, está localizada próxima à Rodovia Carlos Tonani, a cerca de 3,5 km a leste da área urbana, à margem direita do Córrego Jaboticabal, e utiliza como processo de tratamento um sistema envolvendo digestores anaeróbios de fluxo ascendente (DAFAs) seguido de 3 (três) lagoas facultativas, funcionando em paralelo, recebendo cada uma 1/3 da vazão total efluente aos DAFA's e com volumes unitários iguais a 34.129 m³ .

O GEL disponibilizou o Diagnóstico da Estação de Tratamento de Esgoto de Jaboticabal, de 2012, o qual indica que o Sistema de Tratamento da Sede foi projetado para ter no fim de planejamento, ano 2020, uma capacidade de 234,8 L/s e de 204,5 L/s no ano de 2010.

O tratamento do esgoto passa pelas seguintes fases:

- Preliminar: remoção dos resíduos sólidos através de gradeamento grosseiro e médio, caixa de areia mecanizada e possui, também, medidor de vazão na entrada (Calha Parshall);
- Primária: redução da carga orgânica através de digestão anaeróbia e unidades de leitos de secagem;
- Secundária: através de 3 lagoas facultativas, há a complementação da remoção da carga orgânica e redução de coliformes.

Deve-se ressaltar que são realizadas análises dos esgotos bruto e tratado, e após o estudo de autodepuração foi definido que o tratamento deverá ter algumas condições, quais sejam: DBO do efluente final menor que 46,0 mg/l; teor de OD do esgoto tratado igual ou maior que 5 mg $O_2$ /l; e eficiência na remoção de coliformes maior que 99,98%.

O efluente tratado é lançado no córrego Jaboticabal, com outorga de lançamento. Já os resíduos do tratamento preliminar, material sedimentado da caixa de areia mecanizada, são removidos regularmente encaminhados para uma caçamba estacionária e os do tratamento primário, o lodo dos digestores, são removidos e transportados até o aterro sanitário.

Tendo em vista que a contribuição máxima diária é de 180,7 L/s, no final do plano (ano 2034), a ETE possui capacidade suficiente para atender ao Distrito Sede ao longo de todo o horizonte de planejamento. Em termos de contribuição média, o valor mais elevado, dado em 2034, corresponde a 158,2 L/s, inferior a capacidade nominal da ETE.

Entretanto, na ocasião da visita de campo, relatou-se que parte do volume (2/7) que chega à ETE é desviado diretamente para a lagoa de estabilização reunindo-se com o efluente dos DAFAs na caixa de distribuição à montante da lagoa, pois faltam ser executados dois módulos de DAFAs. Essa caixa de distribuição está com a estrutura comprometida assim como as tampas e comportas em estado avançado de corrosão.

Em vista de implantações de sistema tratamento depender de detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados e/ou existentes, restringe-se uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

Distrito Córrego Rico

O sistema de tratamento de esgoto adotado para o Distrito Córrego Rico entrou em operação em 1995 e conta com uma caixa de pré-tratamento, uma calha Parshall, duas unidades de tanques sépticos, e duas de filtros anaeróbios e uma caixa de contato.

Não há informações sobre análises do efluente bruto e tratado, a fim de avaliar a eficiência do tratamento, e consequentemente, a qualidade do corpo receptor, nem informações sobre a capacidade nominal e a vazão de operação. O efluente tratado é lançado no córrego Rico, com outorga de lançamento.

A contribuição máxima diária é de 3,26 L/s, no fim do planejamento (ano 2034), e atualmente atende a toda demanda do Distrito Córrego Rico.

Distrito Lusitânia

O Distrito Lusitânia conta com uma estação de tratamento de esgotos composta por lagoa facultativa (volume igual a 2.463 m³ – tempo de detenção de 25 dias) seguida de lagoa de maturação (volume igual a 2.463 m³ – tempo de detenção de 25 dias).

Não há informações sobre análises do efluente bruto e tratado, a fim de avaliar a eficiência do tratamento, e consequentemente, a qualidade do corpo receptor, nem informações sobre a vazão de operação. O efluente tratado é lançado no ribeirão Santa Rita, com outorga de lançamento.

A contribuição máxima diária é de 1,26 L/s, no fim do planejamento (ano 2034), e atualmente atende a toda demanda do Distrito Lusitânia.

Novamente, em vista de implantações de sistema tratamento depender de detalhamentos constantes de projetos executivos a serem elaborados e/ou existentes, restringe-se uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

#### *4.1.2.5 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Esgotos Sanitários*

Distrito de Jaboticabal (Sede)

- Sistema de Coleta e Encaminhamento: não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário; provável existência de ligações clandestinas ou em cotas negativas em relação à rede da rua que ainda não estão sendo coletadas;

- Sistema de Tratamento: há análise do efluente final para avaliação da eficiência e a carga remanescente lançada no corpo receptor; há outorga de lançamento do efluente tratado no córrego Jaboticabal; a maioria das comportas está comprometida por corrosão necessitando substituição; a ETE possui um sistema de gradeamento grosseiro e um gradeamento médio, mas não há um gradeamento fino para evitar os entupimentos nos orifícios de alimentação dos DAFAs; inexistência da unidade específica para remover gordura (óleos e graxas) no tratamento preliminar; os resíduos do tratamento preliminar, material sedimentado da caixa de areia mecanizada, são removidos regularmente encaminhados para uma caçamba estacionária; há medidor de vazão na entrada (Calha Parshall) operando adequadamente; parte do volume (2/7) que chega à ETE é desviado diretamente para a lagoa de estabilização reunindo-se com o efluente dos DAFAs na caixa de distribuição à montante da lagoa, pois faltam ser executados dois módulos de DAFAs; a caixa de distribuição está com a estrutura comprometida assim como as tampas e comportas em estado avançado de corrosão; os DAFAs apresentam desgastes muito intensos, em função das condições operacionais de trabalho (anaeróbias), existem módulos de DAFAs que precisam passar por reformas; o lodo dos digestores é removido e transportado até o aterro sanitário; as lagoas facultativas trabalham em sobrecarga quando os DAFAs estão em manutenção; há formação de região anaeróbia nos trechos iniciais das lagoas devido ao excesso de carga orgânica; houve rompimento da tubulação de saída de uma das lagoas; houve algumas perdas de eficiências em função de sobrecargas e lançamentos tóxicos; formação de larvas de pernilongo em função da vegetação das bordas.

Distrito Córrego Rico

- Sistema de Coleta e Encaminhamento: não há informações sobre problemas operacionais com o sistema; não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário;

- Sistema de Tratamento: não há análise do efluente final para avaliação da eficiência e a carga remanescente lançada no corpo receptor (córrego Rico); há outorga de lançamento do efluente tratado no córrego Rico; não há informações sobre problemas operacionais com o sistema nem sobre a capacidade da ETE, nem a vazão de operação.

Distrito Lusitânia

- Sistema de Coleta e Encaminhamento: não há informações sobre problemas operacionais com o sistema; não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário;

- Sistema de Tratamento: não há análise do efluente final para avaliação da eficiência e a carga remanescente lançada no corpo receptor (ribeirão Santa Rita); há outorga de lançamento do efluente tratado no córrego Santa Rita; não há informações sobre problemas operacionais com o sistema nem sobre a vazão de operação.

#### *4.1.2.6 Análise Operacional dos Serviços de Esgotos com Base em um Sistema de Indicadores*

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão.

### *Indicadores Operacionais - Esgoto*

***$IN_{015}$*** *– Índice de Coleta de Esgotos - %*

Volume de Esgoto Coletado

(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

***$IN_{016}$*** *– Índice de Tratamento de Esgotos - %*

Volume de Esgoto Tratado

(Volume de Esgoto Coletado + Volume de Esgoto Importado)

***$IN_{021}$*** *– Extensão de Rede de Esgoto por Ligação – m/ligação*

Extensão da Rede de Esgoto

Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

***$IN_{024}$*** *– Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %*

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário
População Urbana do Município com Abastecimento de Água

***$IN_{056}$*** *– Índice de Atendimento Total de Esgoto - %*

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário
População Total do Município com Abastecimento de Água

No Quadro 4.17, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2010, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades:

**QUADRO 4.17 – VALORES DE ALGUNS INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – JABOTICABAL**

| Indicador | Unidade | Valor |
|---|---|---|
| $IN_{015}$ – Índice de Coleta de Esgotos | % | 100,00 |
| $IN_{016}$ – Índice de Tratamento de Esgotos | % | 100,00 |
| $IN_{021}$ – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação | m/ligação | 8,00 |
| $IN_{024}$ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto | % | 100,00 |
| $IN_{056}$ – Índice de Atendimento Total de Esgoto | % | 97,02 |

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta alguns valores adequados e outros não conforme para os serviços, segundo apresentado a seguir:

- o índice de coleta de esgotos (**$IN_{015}$** = 100%), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, assume valor acima do valor tradicional, que é de 80%, significando que não há necessidade de se efetuarem ainda muitas ligações de esgoto, onde já existem ligações de água (provavelmente pela ausência de rede de esgotos) ou pela ausência de ligações de esgoto em locais já atendidos simultaneamente pelas redes de água e esgotos;

- o índice de tratamento de esgotos é elevado (**$IN_{016}$** = 100%), isto é, todo o esgoto coletado na Sede está sendo encaminhado a ETE Jaboticabal, e nos demais distritos, às respectivas ETEs, em consonância com as informações atuais do SAAEJ;

- a extensão de rede por ligação (**$IN_{021}$** = 8,0 m/ligação), é um pouco elevada, indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes; este valor está praticamente em acordo com a rede de água/ligação, significando que os sistemas abrangem a mesmas áreas;

- o índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com abastecimento de água é elevado (**$IN_{024}$** = 100%), isto é, há universalização dos serviços de coleta de esgoto na área urbana, atendendo toda a população dessa localidade;

- o índice de atendimento total de esgotos referido à população total atendida com abastecimento de água é baixo (**$IN_{056=}$** 97,02%), podendo-se concluir que alguns domicílios ainda não se encontram conectados à rede e há necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas ligações para que o índice de esgotamento, referido à população total atendida com água, possa ser aumentado para 100%.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos apresenta parâmetros adequados em boa parte dos indicadores analisados, havendo necessidade de se aumentar o índice de atendimento total do mesmo.

### *4.1.3 Análise da Situação Econômico-Financeira dos Serviços de Água e Esgotos*

#### *4.1.3.1 Informações Gerais e Financeiras*

Apresentam-se, no Quadro 4.18, algumas informações de interesse, considerando o período de 2008 a 2010, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município. Os Sistemas de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento dos Esgotos Sanitários do Município de Jaboticabal englobam os Distritos Sede, Córrego Rico e Lusitânia.

**QUADRO 4.18 – COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

| Descrição | Unidade | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|---|---|---|---|
| População total atendida com abastecimento de água ($AG_{001}$) | Habitantes | 69.624 | 69.624 | 69.527 |
| População atendida com esgotamento sanitário ($ES_{001}$) | Habitantes | 69.624 | 69.624 | 69.527 |
| Quantidade de ligações ativas de água ($AG_{002}$) | Ligações | 23.788 | 24.133 | 25.008 |
| Quantidade de economias ativas de água ($AG_{003}$) | Economias | 24.812 | 26.499 | 26.499 |
| Quant de ligações ativas de esgoto ($ES_{002}$) | Ligações | 23.899 | 24.237 | 25.008 |
| Quant de economias ativas de esgoto ($ES_{003}$) | Economias | 24.923 | 25.231 | 26.295 |
| Receita operacional direta de água ($FN_{002}$) | R$/ano | 4.643.141,74 | 4.585.984,00 | 5.100.030,82 |
| Receita operacional direta de esgoto ($FN_{003}$) | R$/ano | 3.083.154,02 | 4.078.594,00 | 5.085.428,82 |
| Receita operacional indireta ($FN_{004}$) | R$/ano | 2.622.400,35 | 3.307.302,00 | 3.717.015,61 |
| Receita operacional total ($FN_{005}$) | R$/ano | 10.348.695,11 | 11.971.880,00 | 13.902.475,25 |
| Despesas com pessoal próprio ($FN_{010}$) | R$/ano | 4.538.874,58 | 5.635.410,00 | 5.673.800,46 |
| Despesas com serviços de terceiros ($FN_{014}$) | R$/ano | 1.377.374,69 | 4.542.681,00 | 5.706.553,40 |
| Despesas totais com os serviços (DTS) ($FN_{017}$) | R$/ano | 8.360.540,26 | 12.356.583,00 | 13.897.178,40 |
| Investimento realizado em abastecimento de água ($FN_{023}$) | R$/ano | 61.691,36 | 147.233,00 | 22.822,00 |
| Investimento realizado em esgotamento sanitário ($FN_{024}$) | R$/ano | 14.250,00 | 11.390,00 | 4.600,00 |
| Investimento com recursos próprios ($FN_{030}$) | R$/ano | 105.881,06 | 203.905,00 | 126.881,23 |
| Investimento com recursos onerosos ($FN_{031}$) | R$/ano | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Investimento com recursos não onerosos ($FN_{032}$) | R$/ano | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Investimentos totais ($FN_{033}$) | R$/ano | 105.881,06 | 203.905,00 | 126.881,23 |
| Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais ($FN_{035}$) | R$/ano | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Investimento realizado em abastecimento de água pelo Estado ($FN_{052}$) | R$/ano | ND | ND | ND |
| Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo Estado ($FN_{053}$) | R$/ano | ND | ND | ND |
| Investimentos totais realizados pelo Estado ($FN_{058}$) | R$/ano | ND | ND | ND |

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2008 a 2010.
ND = não disponível
Elaboração ENGECORPS, 2013

### *4.1.4 Análise da Situação Econômico-Financeira Geral em Função das Receitas e Despesas*

Considerando de modo integrado os serviços de água e esgotos, podem-se notar déficits e superávits entre as receitas e despesas, havendo saldo negativo no ano de 2009 e saldos positivos em 2008 e 2010. As despesas totais com os serviços tiveram aumentos maiores em comparação com o aumento das receitas totais, assumindo um valor de aproximadamente 99% da receita total no ano de 2010.

Os investimentos foram realizados com recursos próprios, podendo-se considerá-los muito baixos, quando comparados às receitas totais do município. Em especial, podem ser considerados de pequena monta (principalmente no sistema de esgoto), quando se verifica que os índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário ainda se apresentam baixos em função da expansão necessária dos sistemas (principalmente tratamento). Não foram indicados investimentos realizados pelo Estado no período considerado.

Em decorrência do equilíbrio entre receitas versus despesas, nos anos de 2008 e 2010, e do desequilíbrio no ano de 2009, não é possível avaliação com precisão a administração do sistema, porém, como houve oscilação durante o período analisado, com déficit e superávits, devem ser tomadas medidas a fim de aprimorar a administração dos serviços, garantindo um constante bom desempenho ao longo dos anos. No entanto, ressalta-se que não há encargos sendo pagos a serviços de investimentos com recursos onerosos.

Deve-se ressaltar a necessidade de se realizarem maiores investimentos nos sistemas de água e esgoto (principalmente em relação às redes de distribuição de água e coleta de esgotos – rede e coletores, com forte incentivo à implantação de um Programa de Redução de Perdas). Como visto anteriormente, o Sistema de Tratamento de Esgotos necessita apenas de reformas, adequações e melhor gerenciamento, e o Sistema Produtor de Água necessita além de reformas, uma possível ampliação do sistema a fim de atender as demandas ao longo de todo o período de planejamento.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no Gráfico 4.1, a evolução das receitas e despesas, bem como os investimentos totais realizados nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2008 a 2010.

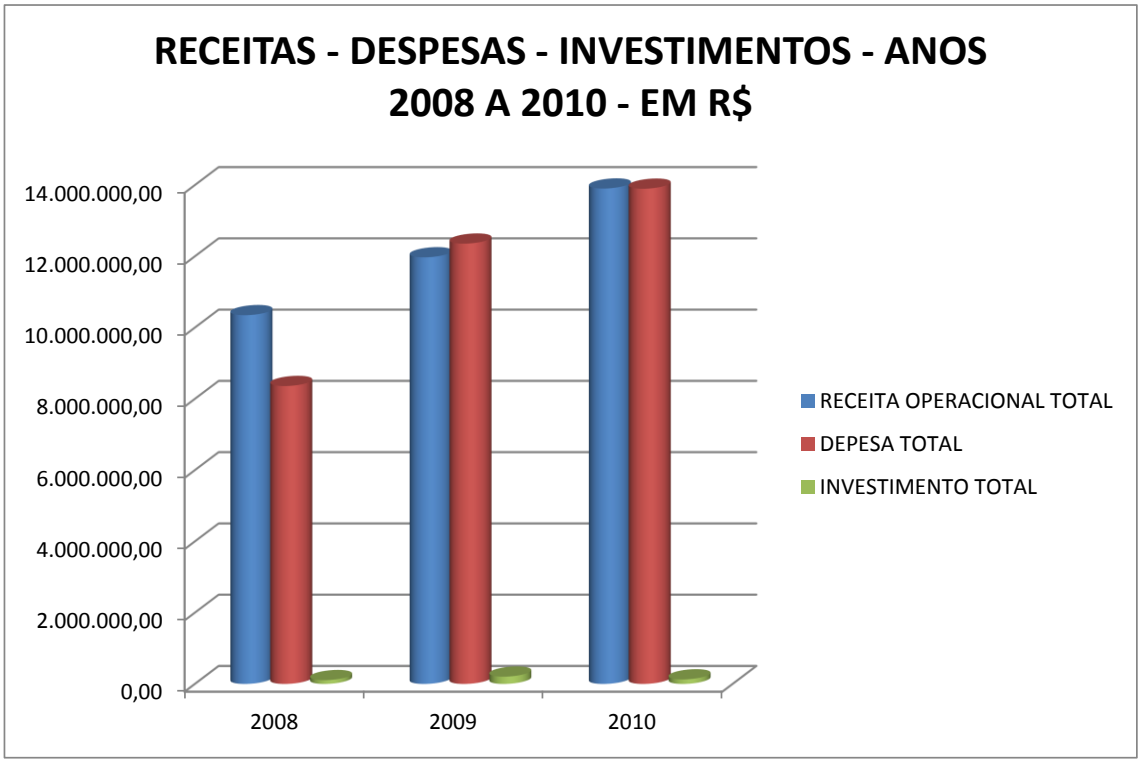



**Gráfico 4.1 – Gráfico Comparativo das Receitas, Despesas e Investimentos – Serviços de Água e Esgoto**

### *4.1.4.1 Indicadores Econômico-Financeiros*

Apresentam-se, no Quadro 4.19, alguns indicadores econômico-financeiros, considerando o período 2008 a 2010, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município. A análise também está referida à situação dos serviços de água e esgotos de um modo global para o Município de Jaboticabal.

**QUADRO 4.19 – COMPILAÇÃO DE ALGUNS INDICADORES PARA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

| Descrição | Unidade | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|---|---|---|---|
| Despesa total dos serviços por m³ faturado ($IN_{003}$) | R$/m³ | 1,02 | 1,33 | 1,50 |
| Tarifa média praticada ($IN_{004}$) | R$/m³ | 0,94 | 0,93 | 1,10 |
| Tarifa média de água ($IN_{005}$) | R$/m³ | 0,95 | 0,94 | 1,04 |
| Tarifa média de esgoto ($IN_{006}$) | R$/m³ | 0,94 | 0,93 | 1,16 |
| Indicador de desempenho financeiro ($IN_{012}$) | % | 92,4 | 70,12 | 73,3 |
| Despesa de exploração por m³ faturado ($IN_{026}$) | R$/m³ | 1,02 | 1,33 | 1,50 |

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento-2008 a 2010.
Elaboração ENGECORPS, 2013

### *Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água + Esgoto*

**$IN_{003}$** – Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado – R$/m³

Despesas Totais com os Serviços
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**$IN_{004}$** – Tarifa Média Praticada – R$/m³

Receita Operacional Direta (Água + Esgoto)
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**$IN_{012}$** – Indicador de Desempenho Financeiro – %

Receita Operacional Direta (Água + Esgoto +Água Exportada + Esgoto Importado)
Despesas Totais com os Serviços

**$IN_{026}$** – Despesa de Exploração por m³ Faturado – R$/m³

Despesas de Exploração
Volume Total Faturado (Água + E sgoto)

### *Análise Geral em Função de Indicadores Econômico-Financeiros*

Pelos dados apontados no quadro anterior, pode-se concluir que as despesas totais com os serviços ($IN_{003}$), expressas em R$/m³ de volume total faturado, encontram-se acima das tarifas médias praticadas ($IN_{004}$), significando que o sistema tarifário isoladamente não proporcionou uma situação de equilíbrio entre receitas e despesas nos serviços de água e esgoto durante o período de 2008 a 2010.

Os resultados apontados para o indicador de desempenho financeiro ($IN_{012}$) demonstraram que, entre 2008 e 2010, houve algum decréscimo nesse indicador, uma vez que as incidências porcentuais dos somatórios das receitas diretas de água e esgoto diminuíram em relação às despesas totais. Isso se deve ao aumento das despesas totais terem ocorrido de forma mais expressiva que o aumento das receitas, ou seja, as despesas cresceram, entre 2008 e 2010, um montante de R$ 5.536.638,14, enquanto as receitas totais, apenas R$ 3.553.780,14. Essas porcentagens estão coerentes com o déficit e superávits apresentados acima, cujo menor valor do indicador corresponde a 2009, no qual se observou que o sistema administrativo necessitava de maiores mudanças a fim de aprimorá-lo.

Quanto às despesas de exploração-DEX ($IN_{026}$), pode-se verificar que elas se situam em patamares acima de R$ 1,00/$m^3$, indicando baixo desempenho dos sistemas, com ligeira piora entre os anos 2008 e 2010. Deve-se realçar que essas despesas, que se referem unicamente às despesas com energia elétrica, produtos químicos, pessoal, etc., diferenciam-se das despesas totais, que já incluem, além das despesas de exploração, outras despesas incidentes na administração dos serviços. No entanto, para o município de Jaboticabal tais despesas são iguais as totais, indicando que não há gastos significativos com a administração dos serviços.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no Gráfico 4.2, a evolução das tarifas médias, das despesas totais e das despesas de exploração realizadas nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2008 a 2010.

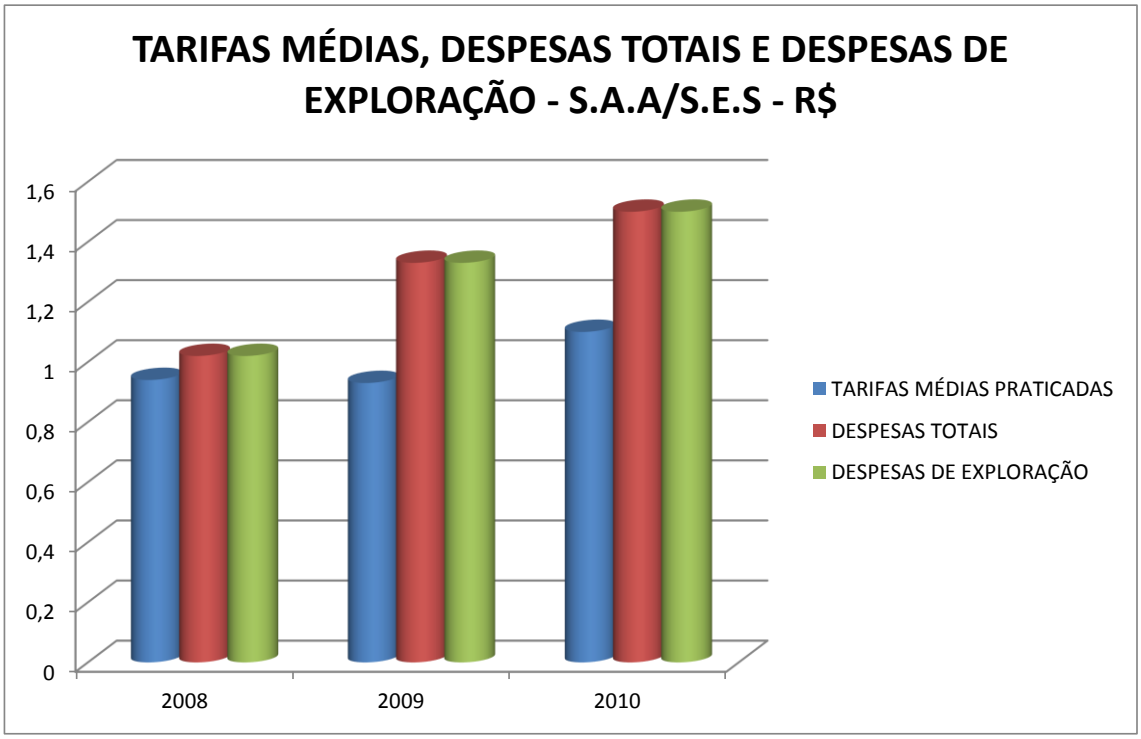



**Gráfico 4.2 – Gráfico Comparativo das Tarifas Médias, Despesas Totais e Despesas de Exploração – Serviços de Água e Esgoto**

## *4.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

### *4.2.1 Descrição dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos*

#### *4.2.1.1 Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Sistema Principal, Sistemas Isolados e Domicílios Dispersos*

Em maio de 2010 o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares foi concedido à empresa MB – Engenharia e Meio Ambiente que possui uma equipe de 35 pessoas, sendo 8 motoristas e 18 agentes coletores, utilizando caminhões compactadores com capacidade para 8 t armazenadas em carroceria de 15 m³. As coletas nos bairros é realizada 3 vezes por semana: segunda, quarta e sexta ou terça, quinta e sábado. Na região central a coleta é feita de segunda a sábado em horários que não interferem com o funcionamento dos estabelecimentos comerciais.

A coleta dos resíduos sólidos de serviços de saúde é feita pela MB, ponto a ponto, recolhendo mensalmente 9.416 kg de material proveniente de hospitais e ambulatórios. O material coletado é transportado para Hortolândia onde é tratado.

O município executa ainda o serviço de coleta seletiva, através da empresa REÚSA Conservação Ambiental que realiza o Programa de Coleta Seletiva desde 2008. Atualmente, além da coleta de resíduos recicláveis, é realizada a coleta de óleo de cozinha usado.

A coleta seletiva abrange toda a área urbana e inclui vários locais da área rural como chácaras, sítios, usinas de açúcar e álcool através de uma equipe de campo de 10 (dez) pessoas contando com o apoio no escritório da empresa de 3 (três) pessoas incluindo o engenheiro responsável.

É utilizado um caminhão com carroceria tipo gaiola, de fabricação Volkswagen, modelo 8150 com capacidade para aproximadamente 20 m³. A coleta é realizada de segunda a sábado, inclusive nos feriados, no esquema porta a porta com aviso sonoro para sinalizar a passagem e permitir que a população entregue o material para os coletores.

A partir de novembro de 2012 o município passou a ser dividido em 3 (três) setores atendidos 1 vez por semana, sendo que algumas ruas centrais onde se localiza a maior parte do comércio são atendidas de segunda a sexta após as 18 horas. O Quadro 4.20 no seguimento fornece dados de volumes mensais coletados nos anos de 2011, 2012 e 2013 (até fevereiro).

Com relação ao óleo de cozinha o volume mensal médio atual coletado é igual a 1.500 L. Todo o volume de resíduos coletados pelo Programa é entregue, a título de doação, à Associação de Recicladores de Jaboticabal, que possui atualmente cerca de 25 associados.

**QUADRO 4.20 - QUANTIDADE COLETADA MENSAL DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS**

| Quantidade coletada de resíduos recicláveis (t) | | | |
|---|---|---|---|
| **Mês** | **Ano 2011** | **Ano 2012** | **Ano 2013** |
| Janeiro | 53.240 | 60.000 | 83.560 |
| Fevereiro | 53.750 | 55.300 | 74.660 |
| Março | 51.020 | 54.820 | |
| Abril | 48.530 | 58.550 | |
| Maio | 50.620 | 58.160 | |
| Junho | 47.980 | 59.770 | |
| Julho | 44.910 | 61.810 | |
| Agosto | 43.210 | 72.610 | |
| Setembro | 47.710 | 58.900 | |
| Outubro | 51.720 | 75.240 | |
| Novembro | 48.600 | 93.160 | |
| Dezembro | 56.350 | 86.510 | |
| **Total** | **597.640** | **794.830** | **158.220** |
| **Média mensal** | **49.803,33** | **66.235,83** | **79.110,00** |

Fonte: Dados do Programa de Coleta Seletiva do Município de Jaboticabal – REÚSA Conservação Ambiental – Março / 2013

*Disposição final de resíduo sólidos*

Os resíduos sólidos gerados pela população residente no município de Jaboticabal, atualmente, são destinados diretamente na terceira célula do CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Localizado na Estrada Vicinal Jaboticabal JBT 030, em zona rural, o CGIRS, constituído de Aterro Sanitário e CTRR - Centro de Triagem de Resíduos Recicláveis possui terreno de 109.000 m².

O funcionamento do CGIRS prevê o destino adequado dos resíduos sólidos domiciliares, industriais classes IIA (areia de fundição) e oriundos da construção civil e demolição, produzidos exclusivamente no município, de acordo com as normas vigentes para cada tipo de resíduo.

A recepção no CGIRS dos resíduos industriais, da Classe IIA oriundos das indústrias instaladas no município, é autorizada mediante a apresentação do respectivo CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental, emitido pela CETESB.

Em 2012, no município de Jaboticabal os resíduos sólidos gerados somavam em média 2.588,88 t/mês, sendo 1.608,88 t/mês oriundos dos domicílios, comércios e demais serviços de limpeza pública e 980 t/mês referentes aos resíduos industriais classe IIA.

Os serviços de recepção e destinação final dos resíduos sólidos urbanos pela empresa contratada no CGIRS, oriundos dos domicílios, comércio e demais serviços de limpeza pública, são remunerados com base no total de toneladas que efetivamente adentram ao Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, aferidos em balança rodoviária, operada pelo SAAEJ, com capacidade mínima para 60 (sessenta) toneladas. Os resíduos sólidos urbanos gerados pelo SAAEJ, advindos de suas atividades operacionais são isentos de pagamento a empresa contratada.

A descarga dos caminhões coletores de resíduos sólidos domiciliares e da coleta seletiva no CGIRS é realizado de forma ininterrupta, durante as 24 (vinte e quatro horas) do dia, inclusive nos feriados. Os demais serviços executados no CGIRS, tais como: destinação final dos resíduos da construção civil, da areia de fundição, dos resíduos sólidos provenientes de caçambas e outros, são realizados de segunda-feira a sábado no horário das 07:00 as 17:00 horas.

Os materiais provenientes da coleta seletiva são disponibilizados diretamente na CTRR localizada no interior do CGIRS. A distância média para transporte dos resíduos sólidos coletados é de cerca de 5,0 (cinco) quilômetros, considerando-se o centro urbano da cidade de Jaboticabal até o local onde está localizado o CGIRS, através de vias pavimentadas e curto trecho em terra, a partir da Estrada Vicinal JBT 030.

A sede administrativa da CTRR possui os seguintes ambientes: sala de reunião; corredor de circulação; escritório; hall de entrada; banheiros feminino e masculino; refeitório. A área operacional da CTTR é composta pelas seguintes unidades: galpão com picador de

galhos; galpão de prensagem com 5 prensas instaladas e 4 em operação; galpão de composto, e; galpão de triagem com esteiras.

O local para destinação final dos resíduos sólidos domiciliares no CGIRS é constituído atualmente de 3 valas escavadas em solo natural, sendo que as duas primeiras estão saturadas, e possuem cada uma as dimensões de 40,00 m x 180,00 m medidas na base e 48,00 m x 202,50 m na superfície. A terceira vala, em operação, possui as dimensões de 84,70 m x 180,00 m medidas na base e 99,40 m x 202,50 m na superfície, com profundidade média de 7,00 m. O CGIRS conta com uma área destinada a reserva legal de 21.800 m² onde existem diversas espécies arbóreas nativas.

Os resíduos da construção civil produzidos no município de Jaboticabal são atualmente depositados em área específica dentro do CGIRS, sendo que mensalmente são produzidas em média 3.000 (três mil) toneladas.

As fotos 4.22 a 4.25 ilustram o CGIRS.

**Foto 4.22 – Entrada do CGIRS**

**Foto 4.23 – Central de Triagem de Resíduos Recicláveis**

**Foto 4.24 – Espalhamento dos resíduos**

**Foto 4.25 – Célula aterrada –**

Fonte: SAAEJ

Em avaliação realizada em 17 de novembro de 2011 pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo o aterro de resíduos de Jaboticabal obteve IQR = 9,1 que o coloca em condições adequadas (8,1 < IQR < 10). O aterro obteve pontuação

máxima no item “Características do Local” e valores inferiores ao máximo nos itens “Infraestrutura Implantada” e “Condições Operacionais”.

A inexistência de sistema de tratamento de chorume acarretou a perda de 5 pontos na avaliação da infraestrutura instalada. Quanto às condições operacionais o não funcionamento de um sistema de tratamento de chorume também acarretou a perda de 5 pontos enquanto o não funcionamento do sistema de monitorização das águas subterrâneas implicou em menos 2 pontos na avaliação.

#### *4.2.1.2 Projetos, Estudos e Levantamentos Existentes*

***Projeto Básico da Revitalização do CGIRS***

Por meio de contratação de empresa especializada pelo SAAEJ, foi elaborado um projeto de revitalização do CGIRS, tendo-se como premissa básica a unificação das três células atuais e a criação de uma quarta célula dentro do próprio licenciamento existente.

A Figura 4.2 a seguir apresenta nova formação física proposta para o aterro sanitário.

- Previsão da vida útil do aterro sanitário

Dentro da nova proposta para otimização do CGIRS, o volume útil a ser preenchido pelos resíduos seria de 231.103,94 m³ (já descontado o volume de coberturas) resultando em uma vida útil prevista para 89 meses ou 7 anos e 5 meses.

**Figura 4.2 – *Lay-out* proposto no Projeto Básico do CGIRS**

- Sistema de impermeabilização inferior

A camada de impermeabilização inferior seria constituída de um “*liner*” sintético e uma camada de argila compactada construída nos entremeios das células 03-02, célula 02-01 e célula 04.

- Sistema de impermeabilização superior

A célula 04 e entremeios das células 03-02 e 02-01, receberiam como cobertura final uma camada de solo compactado com espessura de 0,5 m, que teria por finalidade selar a superfície do aterro sanitário. Sobre essa camada de solo seria plantado grama (total de 10.000 m²), com o objetivo de evitar a ocorrência de processos erosivos, bem como a implantação de sistema de drenagem superficial.

No CGIRS deveria ser disponibilizado um total de 5.428,56 m³ de terra para a execução dos serviços de gestão, devendo ser importado esse solo de fora da área da CGIRS, para garantir as exigências do projeto técnico.

- Sistemas de drenagem e remoção de percolados

Para permitir a drenagem dos líquidos percolados gerados nas valas do CGIRS, seriam executados drenos. A alternativa tecnológica adotada na otimização previa a implantação dos seguintes dispositivos:

- Drenos de percolado na fundação;

- Poço de Coleta de líquidos percolados.

Os líquidos percolados gerados seriam coletados pelos drenos e encaminhados para os poços de coleta de percolados assentados sobre uma laje de concreto armado com dimensão de 2,00 x 2,00 m e espessura mínima de 15 cm. Os poços de coleta de percolados seriam executados em aduelas circulares de concreto armado com diâmetro de 1,50 m. Os mesmos deveriam funcionar durante toda a vida útil das células e após a fase de encerramento, para a coleta e retirada do chorume gerado.

- Sistema de drenagem de gases

As células seriam dotadas de um sistema adequado de drenagem de gases gerados no interior do maciço de resíduos, sempre com o objetivo de evitar a formação de bolsões de gases. A concepção tecnológica apresentada no projeto propõe que o sistema de drenagem de líquidos percolados seja interligado ao sistema de gases.

Dessa forma, o sistema de drenagem de gases das células foi concebido de maneira que se tenham drenos verticais centrais, espaçados de no máximo 30 m um do outro. Os drenos de gás seriam constituídos por um cilindro de pedra rachão ou brita nº 4, com diâmetro de 1,20 m envolto por uma tela de aço, tipo Telcon, referência Q 138, que teria no seu centro um tubo de concreto, poroso, com diâmetro de 300 mm.

Esse dreno seria instalado sobre a base de material compactado da base do aterro e sobre o eixo do dreno de percolados, erguido à medida que a camada de lixo for crescendo. Esses drenos seriam interligados ao sistema de drenagem de líquidos percolados.

- Sistemas de drenagem superficial

O sistema seria composto por elementos provisórios que teriam como princípio básico desviar as águas das chuvas das frentes operacionais, e por elementos definitivos que teriam como finalidade interceptar e desviar o escoamento superficial destas águas quando da conclusão das células. Os elementos classificados como provisórios seriam formados por drenos escavados na terra ou então pequenas leiras a fim de desviar ao máximo as águas da frente de trabalho onde se está operando no momento.

O sistema de drenagem definitivo substituiria gradualmente o sistema de drenagem provisório, à medida que o maciço fosse se consolidando na sua configuração final. Ao contrário dos elementos classificados como provisórios, os dispositivos definitivos seriam formados por canaletas de concreto tipo meia-cana de diâmetro 500 mm (pré-moldadas ou moldadas “in loco”), conforme executado atualmente.

Os elementos definitivos em canaletas de concreto seriam implantados no entorno total da área e sobre as células acabadas, assentados de forma a garantir a integridade e o escoamento das águas de origem pluvial, evitando ocorrências como erosões ou desmoronamentos e a infiltração de água no maciço.

- Transporte e destinação final do chorume

O percolado produzido no CGIRS seria transportado para a sede do SAAEJ, sito a Rua Jornalista Claudio Luis Berchielli n° 345, Bairro Santa Mônica, em Jaboticabal/SP, em veículo apropriado e lançado em tanque por ela disponibilizado, em conformidade com as especificações e normas fixadas pelo Departamento Técnico da autarquia.

Estimava-se que o volume reservado nas duas primeiras células seria da ordem de 20.000 m³, sendo todo o percolado direcionado aos poços de captação, num total de 07, divididos pelas células atuais mais 03 novos previstos na nova configuração do maciço.

A retirada deste efluente reservado dentro do maciço, desde que acumulado no poço, deveria ocorrer no menor prazo possível, haja visto que as células 01 e 02 não possuíam impermeabilização de base lonada, e que o maciço receberia um incremento significativo de volume, podendo essa reservação causar instabilidade na nova configuração proposta.

Estava prevista no mínimo uma retirada por semana, de no mínimo 4.000 litros, considerando a distância estimada a ser percorrida de 36 quilômetros entre o CGIRS e a sede do SAAEJ no endereço indicado, ida e volta, rota de transporte esta a ser realizada através das rodovias estaduais Faria Lima e Carlos Tonani, vedado o transporte do resíduo pelo centro urbano da cidade de Jaboticabal, totalizando cerca de 144 km por mês ou 1.728 km durante um ano.

- Instalação de poços e sistema de monitoramento

O projeto de revitalização do CGIRS exigiria a implantação de 01 novo poço de monitoramento de águas subterrâneas a ser construído a jusante da quarta célula em conformidade com a Norma ANBT NBR 15495-1 de 2007. Atualmente existem 4 poços de monitoramento na área e após a construção do novo poço o número total passaria para 5 poços.

### *4.2.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Resíduos Sólidos*

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos do município e o estudo de demandas são a base para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, e para o detalhamento de programas, projetos e ações.

Nesta fase, são relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotadas, a fim de detalharmos a situação em que o município se encontra atualmente.

#### *4.2.2.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final*

As informações quanto à classificação dos resíduos a seguir descritas, foram extraídas do *Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente ( MMA).*

4.2.2.1.1 Classificação

- ***Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)***

Corresponde aos resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; é composta por resíduos secos e resíduos úmidos.

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos in natura, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.

Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados. Os 16,7% restantes, são rejeitos.

- ***Resíduos da Limpeza Pública (RLP)***

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, capina, podas e atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em

logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007a).

- ***Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)***

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos resignados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que a metade é debitado às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

- ***Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)***

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes). A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume ( MMA, 2011).

#### 4.2.2.1.2 Geração

O Quadro 4.21 apresenta o resumo dos dados quantitativos da geração de resíduos municipais diagnosticados.

**QUADRO 4.21 - PRODUÇÃO MÉDIA DE RESÍDUOS**

| PRODUÇÃO MÉDIA DE RESÍDUOS (t/mês) | | |
|---|---|---|
| **RSD** | **RCC** | **RSS** |
| 1.676 | 3.000 | 9,42 |

#### 4.2.2.1.3 Coleta e Transporte

A coleta dos RSD do município é realizada porta a porta por meio de caminhões compactadores. A coleta é realizada por empresa terceirizada.

Os RSS são coletados e transportados por empresa contratada, que é também responsável pelo tratamento e disposição final.

#### 4.2.2.1.4 Destinação Final

Segue o Quadro 4.22 com o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

**QUADRO 4.22 – DESTINAÇÃO FINAL**

| RSD | RCC | RSS |
|---|---|---|
| CGIRS Jaboticabal | CGIRS Jaboticabal | MB – Engenharia e Meio Ambiente |

4.2.2.1.5 Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos com base no Sistema de Indicadores

Para a verificação da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores, que se encontram analisados abaixo. A partir desta análise, foi realizado o diagnóstico do sistema.

- Icr – Indicador de Coleta Regular

Como o município de Jaboticabal tem 100% de coleta de lixo domiciliar, o Icr é igual a 100. Neste caso, o atendimento da coleta deve ser mantido e continuamente avaliado para que o serviço não deixe de ser prestado.

- Ics – Indicador do serviço de Coleta Seletiva

No município de Jaboticabal é realizada coleta seletiva em 100% dos domicílios, portanto o Icr é igual a 100. Cabe destacar que, apesar do município apresentar este valor de indicador, na proposição de cenários, apresentados em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, para que este serviço continue sendo prestado, acompanhando o crescimento populacional e consequentemente a geração de resíduos.

Por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos, obrigando o município a planejar e implantar sistemas de coleta seletiva realmente amplos e eficientes.

- Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Em Jaboticabal, 5% dos RSD são reaproveitados, portanto o Irr é igual a 20. O município deve continuar investindo nos programas ambientais e educacionais que hoje vem desenvolvendo junto à população, para que sejam atingidas todas as metas de reaproveitamento.

- Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2012, o CGIRS - Jaboticabal, local de disposição dos RSD do município, obteve IQR = 9,3, sendo avaliado em condições Adequadas. (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2012 – CETESB). Ainda de acordo com esta avaliação, os itens que receberam pontuação zero foram:

  - profundidade lençol freático (P) x permeabilidade do solo (K);

- ◊ tratamento de chorume;
- ◊ presença de aves e animais;
- ◊ recebimento de resíduos não autorizados.

É necessário, portanto que, além de corrigir tais problemas apontados, que o município faça adequações no quesito reaproveitamento. Por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro os resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos.

- ♦ Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

De acordo com a avaliação da CETESB (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2012 – CETESB), a vida útil do CGIRS - Jaboticabal é maior que 5 anos, portanto, a partir desta data a Prefeitura Municipal deverá buscar nova alternativa para a disposição dos RSD. Neste caso, na proposição de cenários, apresentados em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema.

- ♦ Demais serviços analisados

Os resíduos da construção civil (RCC) precisam da conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte destes resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município. No mais, os resíduos coletados seguem para o CGIRS – Jaboticabal, onde são depositados em um local específico.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS), já tem um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar, que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando as legislações vigentes.

## *4.3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL*

### *4.3.1 Descrição dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais*

O município de Jaboticabal está inserido na Sub-Bacia do Baixo Mogi cujas características principais são: alta suscetibilidade a processos erosivos, pontos dispersos de cobertura vegetal nativa e secundária, e economia baseada em atividades agrícolas e pastoris.

O território do município é dividido em várias bacias hidrográficas: (a) Ribeirão Grande, (b) Ribeirão Santa Rita, (c) Ribeirão do Palmital, (d) Córrego Jaboticabal, (e) Córrego Rico, (f) Córrego Anhumas, (g) Ribeirão Santa Izaura e (h) Córrego da Barrinha.

*4.3.1.1 Sistema de Drenagem Urbana Existente*

**Microdrenagem**

Caracteriza-se como sistema de microdrenagem as estruturas que captam as águas pluviais e as conduzem até o sistema de macrodrenagem. As estruturas componentes são: meio-fio ou guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubo de ligação, conduto forçado e estação de bombeamento, quando necessárias.

O município dispõe de estruturas de microdrenagem na área urbana, como bocas-de-lobo e galerias de águas pluviais. Porém, o levantamento em planta dessa rede e demais informações técnicas relativas ao número de estruturas, dimensões como extensão da rede, diâmetro das galerias, número de bocas-de-lobo, localização dos poços de visita etc., não está disponível para consulta. Não existe um cronograma de limpeza dessas estruturas, sendo executada conforme demanda a partir de solicitação dos moradores.

Recentemente foram realizadas obras no sistema de microdrenagem da cidade. Na Ponte Seca foram colocados 3.800 metros de galerias de águas pluviais, que leva as águas das chuvas desde o Recanto do Barreiro, Bairro Aparecida e imediações até o Córrego Jaboticabal. Já na região central, atingiram um quadrilátero formado pelos córregos Jaboticabal e Cerradinho e pela Rua João Aleixo de Paula e a Av. Sete de Setembro.

Foram colocados 12.637 metros de galerias de água pluviais, levando as águas de chuvas para o córrego Jaboticabal e o córrego Cerradinho. A Prefeitura também realizou a drenagem dos bairros Nova Jaboticabal e Nova Aparecida. Alguns locais receberam galerias de águas pluviais em função de obras no sistema viário (Rua Eduardo Zambiancci, em frente à obra da FATEC e na Rua Jaime Ribeiro), mas para que as mesmas entrem em operação são necessárias obras complementares.

No caso da duplicação da Rua Eduardo Zambiancci o escoamento superficial provoca alagamentos na rotatória situada em ponto baixo da via. Já a duplicação da Rua Jaime Ribeiro sem funcionamento da galeria pluvial, que cruza das duas pistas e será responsável pelo escoamento da bacia de montante, gerou uma condição favorável para o alagamento que já tem provocado danos ao pavimento. Essa galeria está construída até a rua professor Waldir Pedro Morano e para funcionar depende da implantação de mais de 400 m através desta via e da Rua Brás Giangreco.

As fotos 4.26 a 4.31 a seguir apresentam a localização dos principais pontos críticos do município e suas obras.

**Foto 4.26 – Duplicação da Zambiancci – Ao fundo local de alagamento na rotatória**

**Foto 4.27 – Duplicação da Jaime Ribeiro – local de travessia da galeria ainda inoperante**

**Foto 4.28 – Duplicação da Zambiancci**

**Foto 4.29 – Cruzamento da Jaime Ribeiro com Brasília – trecho final a implantar**

Foto 4.30 – Rua Brás Giangreco sem microdrenagem recebe grande volume de água e detritos

Foto 4.31 – Talvegue na rua Brás Giangreco recebe toda ordem de resíduos e alaga com frequência

A incapacidade e insuficiência do sistema de microdrenagem ficou evidenciada pela ocorrência de pontos de alagamento durante chuvas intensas, potencializados pelo aumento do escoamento superficial direto. Existem algumas vias, para as quais a Prefeitura já possui projeto, que sofrem constantes danos no pavimento em função do volume excessivo de água superficial escoado e da declividade das mesmas.

No caso da Rua Brás Giangrecco a situação fica agravada pelo fato que todo o escoamento aflui para o piscinão da UNESP que não tem capacidade para assimilar o grande volume de água causando refluxo nas proximidades. Existe um gradeamento na

entrada do piscinão instalado para reter a grande quantidade de resíduos sólidos carreados durante as chuvas.

**Macrodrenagem**

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talvegues e vales. No caso do município de Jaboticabal os principais cursos d'água identificados são: Córrego Rico e Córrego Cerradinho. Além da canalização desses córregos o sistema de macrodrenagem possui as seguintes bacias de detenção: piscinões da UNESP e da Rodoviária; Morada do Campo (pequeno, por infiltração); e Aroreira (lagoa de infiltração).

A Bacia Hidrográfica do Córrego Rico é a principal bacia do município de Jaboticabal, pois é onde a captação de água para abastecimento público é realizada, após a confluência entre o Córrego Rico e o Córrego Tijuco Preto, nas margens da Rodovia Faria Lima.

As Bacias Hidrográficas do Córrego Cerradinho, que cruza a área urbana no sentido oeste-leste e do Córrego Jaboticabal, no sentido norte-sul, são de extrema importância para o município, na medida em que percorrem a área urbana e estão sob a influência direta da modificação antrópica do uso do solo. Nelas ocorrem os maiores índices de impermeabilização, maiores picos de vazão, despejos clandestinos de esgotos domésticos, assoreamento e redução da cobertura vegetal.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Rico localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo, na região administrativa de Ribeirão Preto, entre as latitudes 21°10'S e 21°27'S e longitudes 48$^{o}$08' WGr e 48$^{o}$33' WGr. Sua área é de aproximadamente 541 km², pertence aos municípios de Jaboticabal, Monte Alto, Taquaritinga, Santa Ernestina e Guariba e está vinculada ao Comitê de Bacias do Rio Mogi Guaçu. É responsável por 70% do abastecimento de água potável do município.

O principal córrego desta bacia é chamado de Córrego Rico que tem diversos córregos contribuintes, tais como os Córregos do Jaboticabal, do Tijuco, do Gambá, da Fazenda da Glória, do Rumo, do Vivã, do Carretão, do Fundo e muitos outros. Ele nasce no município de Monte Alto a uma altitude de 740 metros e deságua no Rio Mogi Guaçu, no município de Jaboticabal, a uma altitude de 410 metros.

As nascentes do Córrego Cerradinho na área rural, próxima da Rodovia SP 305 que liga Jaboticabal ao município de Monte Alto, com espigões divisores com as bacias dos Córregos do Tijuco ao Sul, formador do Córrego Rico, e com formadores do Córrego Santa Rita ao Norte. Na área urbana tem 11,12 km² e talvegue com 3,9 km até a confluência com o Córrego Jaboticabal, cujas cotas altimétricas de talvegue estão situadas entre 570 e 555 metros de montante para jusante.

Os limites da bacia na área urbana são: Córrego Jaboticabal ao Norte e Córrego do Mico, afluente do Córrego Rico, ao Sul, cuja cota altimétrica, no limite de expansão urbana, é de 625 metros.

A nascente do Córrego Jaboticabal está localizada dentro da área urbana nas proximidades do limite do perímetro urbano ao Nordeste, nas proximidades da rodovia SP 326 e com espigões divisores com o Córrego Seco ou da Estiva a Nordeste, formadores do Córrego Santa Rita a Noroeste e do Cerradinho a Sudoeste. Nestes limites e no limite da área de expansão urbana, as cotas altimétricas estão compreendidas entre 655 e 640 metros.

Nesta nascente foram construídos drenos, no ano de 1914, para abastecimento de água da cidade ocupando áreas marginais que correspondem a um talvegue de aproximadamente 1,00 km. A partir das divisas dos drenos e até à confluência com o Córrego Cerradinho o talvegue tem aproximadamente 4,4 km e declividade média de 11,36 m/km, onde as cotas altimétricas são de 560 metros, aproximadamente.

Este córrego tem 3 (três) afluentes que se destacam: Córrego do Asilo, Córrego do Orfanato e Córrego do Hospício. A bacia hidrográfica definida pelo ponto da confluência com o Cerradinho tem área de 12,93 km².

Os principais córregos de Jaboticabal estão apresentados nas fotos 4.32 a 4.34.

Foto 4.32 – Trecho canalizado do Córrego Jaboticabal

Foto 4.33 – Ponto de inundação no Córrego Jaboticabal – Bairro Ponte Seca

**Foto 4.34 – Confluência dos Córregos Cerradinho (esquerda) e Jaboticabal (direita)**

As obras de canalização do Córrego Jaboticabal, incluindo demolição e reconstrução de oito pontes e a drenagem no centro da cidade, na Nova Jaboticabal e na Ponte Seca foram concluídas em julho de 2012. Antes, o canal e as pontes tinham uma largura de 5 metros, que ocasionavam enchentes. Os canais passaram de 5 para 12 metros. O trabalho também incluiu a recuperação das margens do córrego e 1.450 metros de canal em concreto pré-moldado.

As condições de escoamento do trecho do Córrego Jaboticabal após a confluência com o Córrego Cercadinho e a insuficiência da seção de escoamento deste provocam inundação à montante invadindo a praça e ruas vizinhas. A bacia de drenagem deste córrego tem dimensão maior que a bacia de drenagem do trecho canalizado do Jaboticabal. O Cercadinho possui laterais em gabião, mas a seção transversal é insuficiente para escoar toda a vazão afluente havendo ocorrência de extravasão para as vias laterais e inundação de pontes que cruzam o curso d´água. Após a confluência foram constatados trechos com assoreamento e trechos com erosão de uma das margens do Córrego Jaboticabal, conforme as fotos 4.35 e 4.36.

Foto 4.35 – Assoreamento no Córrego Jaboticabal à jusante da confluência com o Córrego Cercadinho – Avenida Carlos Berchieri

Foto 4.36 – Assoreamento margem direita do Córrego Jaboticabal à jusante da confluência com o Córrego Cercadinho – Av. Carlos Berchieri

*4.3.1.2 Sistema de Drenagem Urbana Projetado*

As obras de canalização do Córrego Jaboticabal foram executadas de acordo com projeto executivo disponibilizado pela Secretaria de Obras e Planejamento da Prefeitura Municipal. Os relatórios: Diagnóstico da Situação Atual e Dimensionamento Hidráulico-Hidrológico contêm parâmetros e critérios que serão considerados nas fases seguintes deste estudo. Atualmente a Prefeitura está elaborando o projeto da canalização do Córrego Cerradinho. No seguimento estão apresentados os projetos já disponíveis para implantação de novas obras.

***Projeto de Microdrenagem Urbana – Bairro Aparecida***

O projeto, elaborado pelo Engº Lourenço L. Costa Jr., para a Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal, em Outubro de 2010 compreendeu os seguintes produtos:

- Memorial descritivo e cálculo – março de 2010;
- Memorial descritivo e de cálculo – outubro de 2010;
- Memorial de cálculo de quantitativos – planilha orçamentária – janeiro de 2011.

Os problemas detectados no estudo provocam inundações nas avenidas José da Costa e Paulino Braga e na Rua Prof. Vicente Quirino. A área a ser drenada (bacia de contribuição de 1,22 km²) é delimitada pelo divisor de águas, próximo a Avenida Jose da costa (direção leste), pela Rua Augusto Retondim (direção norte), Rua Prof. Vicente Quirino (direção oeste) e Córrego Jaboticabal (direção sul). Os serviços previstos para esta obra estão descritos na planilha orçamentária e o memorial de quantitativos envolvendo:

- Execução de 1.001,48 m de rede de galeria de águas pluviais em tubulação de concreto armado, sendo:
- 800 mm de diâmetro e 267,79 m de extensão a ser implantado na Rua Prof. Vicente Quirino;
- 1000 mm de diâmetro e 368,19 m de extensão, sendo 78,97 m na Rua Prof. Vicente Quirino e 289,22m na Avenida José da Costa;
- 1200 mm de diâmetro e 365,50 m de extensão, a ser implantado na Avenida Paulino Braga.
- Fornecimento e assentamento de 375 m de tubulação de concreto simples de 500 mm de diâmetro;
- Execução de 101 bocas de lobo;
- Execução de 25 poços de visita.

***Projeto de Microdrenagem Urbana – Bairro Nova Jaboticabal***

Do projeto, elaborado pelo Engº Lourenço L. Costa Jr., para a Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal foram disponibilizados apenas desenhos contendo as obras projetadas:

- Localização Projeto de Drenagem área Nova Jaboticabal – janeiro de 2006;
- Galerias de águas pluviais – janeiro de 2006;
- Gabaritos de largura de vala – janeiro de 2006;
- Galerias Nova Jaboticabal – correção CEF – março de 2008.

A área do Bairro Nova Jaboticabal atendida pelo projeto está localizada à margem direita do Córrego Cerradinho e as obras estão previstas dentro de um perímetro limitado pela rua Francisco Ferrari, Avenida Carlos Berchieri, Rua dos Trabalhadores e Avenida Clotilde Verri.

Estavam previstas as seguintes intervenções:

- Implantação de sistema de microdrenagem nas ruas Prof. Lourenço Vitta (800 mm), Prof. Romário Gouveia (600 mm) e Rua Odilon Ortiz (800 mm), encaminhando as águas pluviais para galeria existente 800 mm situada na rua Francisco Ferrari;
- Implantação de sistema de microdrenagem nas ruas Com. Avelino Geraldo Martins (600 mm), Santo André (800 mm), Prof. Antonio Ruetti (800 mm), Dr. Marrey Junior (600 e 800 mm), Maestro Grossi (600 e 800 mm), e Rua dos Trabalhadores (800 mm), encaminhando as águas pluviais até a Avenida Carlos Berchieri com lançamento final no Córrego Cerradinho.

Na correção de março de 2008 foi apresentado:

- Projeto de calçada, guia e sarjeta a implantar na Rua Odilon Ortiz, entre Avenida Alberto R. Gerbasi e Avenida Capitão Alberto M. Junior.
- Projeto de pavimentação asfáltica a implantar (na Rua Prof. Lourenço Vitta entre Avenida Alberto R. Gerbasi e Rua Francisco Ferrari) e a recompor na Rua Francisco Ferrari entre Rua Prof. Lourenço Vitta e Avenida Miguel B. Senen);
- Projeto de prolongamento de 115 m de galeria de água pluvial em 800 mm na Rua Francisco Ferrari.
- Proposição de sarjetões em vários cruzamentos do bairro para redirecionar o escoamento superficial das águas pluviais.

***Projeto de Microdrenagem Urbana – Bairro Ponte Seca***

O projeto de galerias de águas pluviais do Bairro Ponte Seca, elaborado pelo Engº Lourenço L. Costa Jr., para a Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal, em Julho de 2007, foi disponibilizado através do desenho Rede Galerias Ponte Seca contendo as seguintes obras projetadas:

- Implantação de galeria de água pluvial na Avenida Francisco Alves de Oliveira desde o cruzamento com Avenida Nossa Senhora Aparecida até o lançamento final no Córrego Jaboticabal, com diâmetro variando entre 600 mm e 1.200 mm;

- Implantação de galeria de água pluvial na Rua Coronel Sodré (1200 mm), Rua das Carmelitas (1200 mm), e Avenida José Batista Ferreira (600 e 1200 mm), desde o cruzamento da Rua Francisco Puzzoni até o lançamento final no Córrego Jaboticabal, passando pela Rua José Bonifácio (1200 mm) e no seu trecho final pela Avenida Dr. Elias da Rocha Martins (1200, 1500 e 2000 mm).

- Implantação de sarjetões, bocas de lobo e ligações às galerias.

### *4.3.2 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana*

A partir das características hidráulicas levantadas em campo no ponto crítico, é possível determinar sua capacidade de escoamento, sendo esta contraposta com a vazão máxima calculada no ponto da bacia, resultado do modelo hidrológico apresentado no capítulo anterior. O diagnóstico do município de Jaboticabal consistiu basicamente em verificar a capacidade de escoamento da estrutura no ponto crítico para a vazão máxima.

A seção do córrego Jaboticabal, no ponto crítico, apresenta 12,5 m de largura e 2,5 m de altura e uma capacidade de escoamento de até 64,5 m³/s. Entretanto a vazão máxima, obtida do modelo hidrológico, é de 295,6 m³/s. Assim, em nível de planejamento é possível concluir que essa seção necessita ampliar sua capacidade, a fim de evitar problemas quando ocorrer uma chuva crítica.

Para avaliação da drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos, os quadros 4.23 e 4.24 mostram os indicadores do município de Jaboticabal.

Observa-se que Jaboticabal não pontuou somente em um indicador para cada sistema de drenagem. O município não apresenta Plano Diretor de Drenagem Urbana e também não possui uma equipe responsável pela verificação e manutenção da drenagem.

A ausência de planejamento da componente drenagem representa um motivo de preocupação com relação à possibilidade da ocorrência de uso e ocupação do solo futuro com impactos negativos na macrodrenagem. Já a ausência de uma equipe de inspeção e manutenção dificulta o controle sobre a execução e conservação.

Vale destacar que o monitoramento das chuvas e dos cursos d´água são realizados pelo DAEE, sendo importante o município também registrar e elaborar um banco de dados.

## QUADRO 4.23 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

| INDICADORES DE DRENAGEM URBANA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JABOTICABAL | | | | | | | | | |
| MICRODRENAGEM | | | | | MACRODRENAGEM | | | | |
| INSTITUCIONALIZAÇÃO | I1 | Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial | SIM | 0,5 | INSTITUCIONALIZAÇÃO | I1 | Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem | SIM | 0,5 |
| | I2 | Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos | SIM | 0,5 | | I2 | Existência de plano diretor de drenagem urbana | NÃO | 0 |
| | I3 | Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem | NÃO | 0 | | I3 | Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias | SIM | 0,5 |
| | I4 | Existência de monitoramento de chuva | SIM* | 0,5 | | I4 | Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) | SIM | 0,5 |
| | I5 | Registros de incidentes envolvendo microdrenagem | SIM* | 0,5 | | I5 | Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem | SIM | 0,5 |
| | | | **TOTAL=** | **2,0** | | | | **TOTAL=** | **2,0** |

## QUADRO 4.24 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

| INDICADORES DE DRENAGEM URBANA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JABOTICABAL | | | | | | | | | |
| MICRODRENAGEM | | | | | MACRODRENAGEM | | | | |
| QUALITATIVO | Q1 | Inexistência de Pontos de alagamento | NÃO | 0 | QUALITATIVO | Q1 | Inexistência de pontos de inundação | NÃO | 0 |
| | | | **TOTAL=** | **0** | | | | **TOTAL=** | **0** |

# 5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

## 5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO

Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Jaboticabal, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que constituirá a base do plano municipal.

Mais do que isso, com vistas à coerência no conceito dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, sobretudo quando postos frente ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, os objetivos e metas também estão relacionados com a gestão de recursos hídricos da UGRHI 9, composta pelos 38 municípios[13], a serem vistos em conjunto no contexto da bacia hidrográfica. Ou seja, em adição à abordagem dos PMSBs, este tópico considera a leitura sintética da região abrangida pela UGRHI 9, com a finalidade de identificar problemas comuns e eventuais conflitos entre os diferentes setores usuários de recursos hídricos, de modo a conferir subsídios à desejada definição de objetivos e metas dos PMSBs.

## 5.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS

Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva local, quanto sob uma ótica regional, a ser traduzida no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico.

Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- de um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem;

[13] Na verdade, para elaboração dos planos municipais, foram agregados à UGRHI 9 três municípios, a saber: Cravinhos e Vargem Grande do Sul, da UGRHI 4 – Pardo, e Monte Alto – UGRHI 15 – Turvo-Grande.

- de outro, as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da UGRHI 9, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a explotação de minérios.

Assim, sob tais subsídios e conceitos, em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 9, pode-se concluir que:

- há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público;

- por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto:

  - à proteção e à operação adequada dos Reservatório Cachoeira de Cima em Mogi Guaçu e Reservatório Cachoeira das Emas em Pirassununga;
  - à melhoria da qualidade de água do próprio Rio Mogi Guaçu;
  - à proteção dos diversos mananciais locais (córregos, rios afluentes e mananciais subterrâneos);
  - sob as perspectivas do desenvolvimento regional, em decorrência da continuidade do processo de expansão e descentralização da RMSP, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões são as seguintes:

- mesmo com diversos municípios da UGRHI 9 estando acima dos padrões nacionais de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;

- as prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, não obstante os elevados percentuais de coleta, por vezes universalizados na maioria das cidades, pode-se concluir que os principais desafios referem-se:

- à disposição final adequada, com a implantação de aterros sanitários, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios córregos e reservatórios;

- à identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de aterros sanitários e/ou unidades de valorização energética que atendam a conjuntos de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes dizem respeito:

- às inundações em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de cunho mais pontual;

- à consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens, para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

Sob tais conclusões, os PMSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;

- sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;

- mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;

- a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante, com particular destaque à proteção dos Reservatórios Cachoeira de Cima e das Emas, que apresentam significativos impactos regionais – quantitativos e qualitativos – nas águas de jusante;

- tais resultados advindos da coleta e tratamento de esgotos não devem ser considerados somente na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, mas também sobre as outras UGRHIs que compõem as bacias hidrográficas do Estado de São Paulo;

- a implantação de todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados –, a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio

ambiente e os recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);

- a identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;

- execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem;

- a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento;

- sob tal diretriz, das prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

## *5.3 OBJETIVOS E METAS*

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento:

### *5.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários*

Nos Quadros 5.1 e 5.2 encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando as populações urbanas do Distrito Sede, do Distrito Córrego Rico e do Distrito de Lusitânia, além das populações rurais, ainda não atendidas pelo sistema público. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE JABOTICABAL – ÁREA URBANA[14]**

| Serviços de Saneamento | ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Objetivos | Situação Atual (2013) | Metas | Prazo |
| Água | Manter o índice de atendimento de água | Cobertura 100% | Cobertura 100% | 2015 a 2034 |
| | Reduzir as perdas de água | Índice de Perdas 46,0% | Índice de Perdas 25,0% | Longo Prazo até 2034 |
| Esgotos | Manter o índice de coleta de esgotos | Cobertura 100% | Cobertura 100% | 2015 a 2034 |
| | Ampliar o índice de tratamento de esgotos | Índice de Tratamento 100% | Índice de Tratamento 100% | 2015 a 2034 |
| | Manter o índice de tratamento de esgotos | Cobertura 100% | Cobertura 100% | 2015 a 2034 |

**QUADRO 5.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE JABOTICABAL – ÁREA RURAL**

| Serviços de Saneamento | ÁREA RURAL | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Objetivos | Situação Atual | Metas | Prazo |
| Água | Universalizar o atendimento com água | Cobertura ND | Cobertura 100% | Longo Prazo até 2034 |
| Esgotos | Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos | Cobertura ND | Cobertura 100% | Longo Prazo até 2034 |

Com relação à área rural, no capítulo 9 adiante serão indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e coleta e tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências desenvolvidas para várias localidades.

### *5.3.2 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos*

No Quadro 5.3, encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2015 a 2034.

[14] 1 – O índice de cobertura de água refere-se ao indicador IN023 (índice de atendimento urbano de água) do SNIS (Mcidades), que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total;
2 – O índice de perdas refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição, associado ao indicador IN049 do SNIS;
3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos refere-se ao indicador IN024 (Índice de atendimento urbano de esgotos) do SNIS, que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total;
4 – O índice de tratamento de esgotos refere-se ao indicador IN016 (Índice de tratamento de esgotos) do SNIS, que abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana.

**QUADRO 5.3 – OBJETIVOS E METAS**

| Objetivos | Situação Atual (2013) | Metas | Prazo |
|---|---|---|---|
| Ampliar o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares | Cobertura ND | Cobertura 100% | 2015 |
| Ampliar o índice de coleta dos resíduos da construção civil | Cobertura ND | Cobertura 100% | 2015 a 2034 |
| Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde | Cobertura 100% | Cobertura 100% | 2015 a 2034 |
| Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados | ND | 30% | 2015 a 2034 |
| Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados | ND | 30% | 2015 a 2034 |
| Aumentar a nota da avaliação do IQR[15] | 93 | 100 | 2015 a 2034 |
| Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares | Adequado | Manter Adequado | 2015 a 2034 |
| Disposição adequada dos resíduos da construção civil | Inadequado | Adequar | 2015 a 2034 |
| Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde | Adequado | Manter adequado | 2015 a 2034 |
| Universalização dos serviços de limpeza e varrição | ND | 100% | 2015 |

### *5.3.3 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas*

No Quadro 5.4 encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em essência, metas progressivas para o controle de inundações nas áreas urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.4 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – MUNICÍPIO DE JABOTICABAL**

| Objetivos | Situação Atual (2013) | Metas | Prazo |
|---|---|---|---|
| Controle de inundações | Pontos de inundação | Sem registros de problemas de inundação | Curto prazo |

[15] O IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – Nova Proposta – é um indicador da CETESB que avalia diversos aspectos do aterro como: estruturas de apoio, aspectos operacionais, estruturas de proteção ambiental, características da área entre outros. Essa avaliação permite que seja atribuída uma nota à unidade, classificando-a como adequada ou inadequada.

# 6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO

## 6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 6.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Jaboticabal encontra-se apresentado no Quadro 6.1. A estimativa de custos também é indicada, em termos globais e anuais. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R$ 24,1 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

## QUADRO 6.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA[16]

| Locais | Sistemas | Unidades | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas | Custos Estimados (R$) | Investimentos Anuais Estimados (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE | PRODUÇÃO | EE3 | Emergencial – entre 2015 e 2016 | • OSL: Reformas estruturais na EE3. | 15.000,00 | 2015 – 7.500,00<br>2016 – 7.500,00 |
| | | ETA | Emergencial – entre 2015 e 2016 | • OSL: Ampliação da ETA, com implantação de um módulo com capacidade de 65 L/s. | 941.000,00 | 2015 – 470.500,00<br>2016 – 470.500,00 |
| | | | Curto Prazo - entre 2015 e 2018 | • OSL: Implantação de sistemas de desidratação do lodo dos floculadores e decantadores das ETA existente. | 750.000,00 | 2015 – 187.500,00<br>2016 – 187.500,00<br>2017 – 187.500,00<br>2018 – 187.500,00 |
| | RESERVAÇÃO | RESERVATÓRIOS | Médio Prazo - entre 2015 e 2022 | • OSL: Implantação de 7 reservatórios setoriais, conforme implantação de nova setorização da rede de distribuição. | 4.200.000,00 | 2015 a 2022<br>525.000,00/ano |
| | ELEVAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA | EEAT e ADUTORAS | Médio Prazo - entre 2015 e 2022 | • OSL: Implantação de 5 estações elevatórias.de água tratada, conforme nova setorização;<br>• OSE: Implantação de 5 adutoras por recalque, associadas às elevatórias. | 1.400.000,00 | 2015 a 2022<br>175.000,00/ano |
| | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Emergencial – entre 2015 e 2016 | • OSE: Substituição da rede de distribuição, conforme projeto existente. | 12.000.000,00 (1) | 2015 – 6.000.000,00<br>2016 – 6.000.000,00 |
| | | | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc., conforme programa existente.<br>• OSE: Implantação de aproximadamente 8 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 735 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | 4.500.000,00 | 2015 a 2034<br>225.000,00/ano |
| ÁREA URBANA – DISTRITO Córrego Rico | RESERVAÇÃO | RESERVATÓRIOS | Emergencial – entre 2015 e 2016 | • OSL: Ampliação do sistema de reservação, com implantação de 1 reservatório com volume de 20 m³. | 43.000,00 | 2015 – 21.500,00<br>2016 – 21.500,00 |
| | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..<br>• OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 18 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | 152.000,00 | 2015 a 2034<br>7.600,00/ano |
| ÁREA URBANA – DISTRITO LUSITÂNIA | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • MNE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc..<br>• OSE: Implantação de aproximadamente 100 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 10 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | 65.000,00 | 2015 a 2034<br>3.250,00/ano |
| | | | | **INVESTIMENTOS TOTAIS** | **24.066.000,00** | |

(1) Os custos da substituição de redes foram estimados com detalhes no projeto existente (Sanetech, 2009), e atualizados para a data base dez/13.

[16] Valores arredondados

### *6.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais*

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Jaboticabal:

- obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034)[17].

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.1, a seguir, um cronograma elucidativo com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema e a Ilustração 6.1 com o sistema existente e as intervenções sugeridas.

### *6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas*

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana dos distritos;
- A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando reduções no sistema de distribuição;
- Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos e treinamentos.

[17] Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

| Locais | Sistemas | Unidades | Obras Principais Planejadas | Investimentos (R$) | Prazos: Emergencial/ Curto Prazo 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Médio Prazo 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Longo Prazo 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE | PRODUÇÃO | EE3 | Reformas estruturais na EE3. | 15.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ETA | Ampliação da ETA, com implantação de um módulo com capacidade de 65 L/s. | 941.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de sistemas de desidratação do lodo dos floculadores e decantadores das ETA existente. | 750.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RESERVAÇÃO | RESERVATÓRIOS | Implantação de 7 reservatórios setoriais, conforme implantação de nova setorização da rede de distribuição. | 4.200.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ELEVAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA | EEAT's e ADUTORAS | Implantação de 5 estações elevatórias.de água tratada, conforme nova setorização; | 1.400.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de 5 adutoras por recalque, associadas às elevatórias. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Substituição da rede de distribuição, conforme projeto existente. | 12.000.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc., conforme programa existente. | 4.500.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de aproximadamente 8 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 735 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁREA URBANA – DISTRITO CÓRREGO RICO | RESERVAÇÃO | RESERVATÓRIOS | Ampliação do sistema de reservação, com implantação de um reservatório com volume de 20 m³. | 43.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc.. | 152.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de aproximadamente 200 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 18 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁREA URBANA – DISTRITO LUSITÂNIA | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique, de um modo geral, a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs, melhorias na gestão comercial, etc.. | 65.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Implantação de aproximadamente 100 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 10 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | **INVESTIMENTOS TOTAIS** | **24.066.000,00** | **17.492.400,00** | | | | **3.743.400,00** | | | | **2.830.200,00** | | | | | | | | | | | |

**Figura 6.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Água**

**ILUSTRAÇÃO 6.1 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SOLUÇÕES PROPOSTAS**

## *6.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS*

### *6.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos*

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Jaboticabal encontra-se apresentado no Quadro 6.2. A estimativa de custos também é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R$ 8,6 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

## QUADRO 6.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS[18]

| Locais | Sistemas | Unidades | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas | Custos Estimados (R$) | Investimentos Anuais Estimados (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • OSE: Implantação de aproximadamente 8 km de novas redes e 735 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações;<br>• OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | 3.100.000,00 | 2015 a 2034<br>155.000,00/ano |
| | TRATAMENTO | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Emergencial- entre 2015 e 2016 | • OSL: Ampliação da ETE Jaboticabal, com implantação de um novo módulo com capacidade de 30 L/s. | 1.410.000,00 | 2015 – 705.000,00<br>2016 – 705.000,00 |
| | | | Médio prazo- entre 2015 e 2022 | • OSL: Reformas estruturais na ETE Jaboticabal. | 4.000.000,00 | 2015 a 2022<br>500.000,00/ano |
| ÁREA URBANA – DISTRITO CÓRREGO RICO | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de novas redes e 18 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações;<br>• OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | 80.000,00 | 2015 a 2034<br>4.000,00/ano |
| ÁREA URBANA – DISTRITO LUSITÂNIA | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | • OSE: Implantação de aproximadamente 100 m de novas redes e 10 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações;<br>• OSE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | 40.000,00 | 2015 a 2034<br>2.000,00/ano |
| | | | | **IINVESTIMENTOS TOTAIS** | **8.630.000,00** | |

[18] Valores arredondados

### *6.2.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais*

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Jaboticabal:

- obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8anos);
- obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034)[19].

Em função dessa estruturação, apresenta-se na Figura 6.2, a seguir, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema e a Ilustração 6.2 com o sistema existente e as intervenções programadas.

### *6.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas*

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana dos distritos;
- Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função da nova configuração dos serviços;
- A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos hídricos;
- Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites territoriais do município de Jaboticabal;

Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

[19] Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

| Locais | Sistemas | Unidades | Obras Principais Planejadas | Investimentos (R$) | Prazos |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Emergencial/ Curto Prazo: 2015, 2016, 2017, 2018 — Médio Prazo: 2019, 2020, 2021, 2022 — Longo Prazo: 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034 |
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Implantação de aproximadamente 8 Km de novas redes e 735 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações; | 3.100.000,00 | |
| | | | Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | | |
| | TRATAMENTO | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Ampliação da ETE Jaboticabal, com implantação de um novo módulo com capacidade de 30 L/s. | 1.410.000,00 | |
| | | | Reformas estruturais na ETE Jaboticabal. | 4.000.000,00 | |
| ÁREA URBANA – DISTRITO CÓRREGO RICO | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Implantação de aproximadamente 200 m de novas redes e 18 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações; | 80.000,00 | |
| | | | Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | | |
| ÁREA URBANA – DISTRITO LUSITÂNIA | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA | Implantação de aproximadamente 100 m de novas redes e 10 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações; | 40.000,00 | |
| | | | Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital. | | |
| | | | **IINVESTIMENTOS TOTAIS** | **8.630.000,00** | **4.054.000,00** / **2.644.000,00** / **1.932.000,00** |

**Figura 6.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotos Sanitários**

**ILUSTRAÇÃO 6.2 – SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS – INTERVENÇÕES PROPOSTAS**

## *6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de 02/08/10, prevê, entre outros, que apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterros e, sendo assim, o reaproveitamento dos resíduos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades.

Esse aspecto foi focado apenas para os resíduos domiciliares e da construção civil e demolição, tendo em vista que, pelos riscos à saúde devido às patogenicidades, os resíduos de serviços de saúde não são reaproveitáveis.

Uma vez que a PNRS discorre sobre todos os resíduos gerados no município, para a elaboração deste Produto, a formulação de alternativas e as soluções apresentadas nos itens subsequentes referem-se tanto aos resíduos gerados na área urbana quanto na área rural.

Neste relatório estão apresentadas propostas para equacionamento da disposição final dos resíduos sólidos gerados no município tendo como referência soluções que sejam de domínio municipal propiciando, dessa forma, a estimativa dos custos dessas intervenções sem o ganho de escala que pode ser obtido através de soluções regionais empregando o recurso do consórcio de municípios.

Tal procedimento dará subsídio para a abordagem qualitativa da solução consorciada a ser apresentada no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico – PRISB.

### *6.3.1 Limpeza Pública*

No âmbito dos serviços de limpeza pública recomenda-se que o município realize as seguintes atividades:

- Varrição manual - requer adequação da frequência do serviço em função das necessidades do local e a instalação de cestos em locais estratégicos para minimização dos resíduos, além da redução de riscos aos funcionários por meio de varrição mecanizada noturna em vias expressas e o atendimento de baixa frequência através de mutirões;

- Manutenção de vias e logradouros – através de fiscalizações para programação do serviço, manutenção de áreas verdes, prestação do serviço por meio de mutirões e mobilização de triturador para facilitar o transporte e o reaproveitamento dos resíduos de poda;

- Limpeza pós feiras-livres – através do aperfeiçoamento do sistema de limpeza, da disponibilização de contêineres para lixo seco e úmido em local estratégico e lavagem pós varrição e aplicação de desinfetante nos locais de venda de pescados.

O detalhamento dos custos e a logística desses serviços demandam a elaboração de estudos mais detalhados como, por exemplo, o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS.

### *6.3.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)*

Seguindo os preceitos da PNRS, há 3 destinos possíveis para os resíduos sólidos domiciliares:

- Central de Triagem e, posteriormente, reciclagem para os resíduos secos passíveis de reciclagem;
- Usina de Compostagem para os resíduos úmidos, compostos de matéria orgânica; e
- Aterro Sanitário para os rejeitos.

Conforme já apresentado, dentre a quantidade total de resíduos gerados, 30% corresponde ao lixo seco e, portanto, reciclável, enquanto que os 70% restantes seriam referentes ao lixo úmido, destinados à compostagem, segundo a composição gravimétrica da Limpurb.

Assim, o reaproveitamento dos materiais recicláveis (lixo seco) será implantado de maneira progressiva, de acordo com as metas do Plano Nacional, conforme apresentado a seguir:

- Ano 1 – 4: 30% de reaproveitamento;
- Ano 5 – 8: 37% de reaproveitamento;
- Ano 9 – 12: 42% de reaproveitamento;
- Ano 13 – 17: 45% de reaproveitamento; e
- Ano 17 em diante: 50% de reaproveitamento.

O reaproveitamento da matéria orgânica (lixo úmido) também será implantado de maneira progressiva, de acordo com as metas do Plano Nacional, conforme apresentado a seguir:

- Ano 1 – 4: 25% de reaproveitamento;
- Ano 5 – 8: 35% de reaproveitamento;
- Ano 9 – 12: 45% de reaproveitamento;
- Ano 13 – 17: 50% de reaproveitamento; e
- Ano 17 em diante: 55% de reaproveitamento.

*6.3.2.1 Central de Triagem*

No município há serviço de coleta seletiva executado pela empresa REÚSA Conservação Ambiental desde 2008. A coleta seletiva abrange toda a área urbana e inclui vários locais da área rural como chácaras, sítios, usinas de açúcar e álcool. Esses resíduos são encaminhados à CTRR (Centro de Triagem de Resíduos Recicláveis) integrado ao CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos localizado no próprio município.

Assim, a projeção dos recicláveis ao longo do horizonte de projeto está apresentada no Quadro 6.3.

**QUADRO 6.3 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RECICLÁVEIS**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Recicláveis de RSD (t/ano) | Projeção de Recicláveis de RSD (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 1.869,0 | 5,19 |
| 2016 | 73.315 | 1.877,6 | 5,22 |
| 2017 | 73.541 | 1.886,3 | 5,24 |
| 2018 | 73.766 | 1.895,0 | 5,26 |
| 2019 | 73.994 | 2.348,0 | 6,52 |
| 2020 | 74.221 | 2.358,8 | 6,55 |
| 2021 | 74.352 | 2.365,0 | 6,57 |
| 2022 | 74.483 | 2.371,3 | 6,59 |
| 2023 | 74.614 | 2.698,8 | 7,50 |
| 2024 | 74.745 | 2.706,0 | 7,52 |
| 2025 | 74.877 | 2.713,1 | 7,54 |
| 2026 | 74.889 | 2.713,8 | 7,54 |
| 2027 | 74.901 | 2.908,3 | 8,08 |
| 2028 | 74.913 | 2.909,0 | 8,08 |
| 2029 | 74.925 | 2.909,7 | 8,08 |
| 2030 | 74.937 | 2.910,4 | 8,08 |
| 2031 | 74.949 | 3.234,6 | 8,98 |
| 2032 | 74.961 | 3.235,4 | 8,99 |
| 2033 | 74.973 | 3.236,1 | 8,99 |
| 2034 | 74.985 | 3.236,9 | 8,99 |
| **TOTAL** | | **52.383** | **Toneladas** |

Dessa forma, a central de triagem deverá comportar no mínimo o recebimento diário de 9,0 toneladas de material reciclável. Pela existência de um CT relativamente novo que atende a geração atual de recicláveis, foi considerado que o CTRR terá capacidade de receber todos os recicláveis gerados ao longo do horizonte de planejamento.

*6.3.2.2 Usina de Compostagem*

O município não possui usina de compostagem. Desse modo, para o reaproveitamento da parte úmida dos resíduos, será necessária a implantação de uma usina no município.

Conforme citado no item anterior, a parcela úmida corresponde a 70% do total dos resíduos reaproveitáveis. O Quadro 6.4 apresenta a projeção dos materiais compostáveis.

**QUADRO 6.4 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE COMPOSTÁVEIS**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano) | Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 3.634,2 | 10,09 |
| 2016 | 73.315 | 3.650,9 | 10,14 |
| 2017 | 73.541 | 3.667,8 | 10,19 |
| 2018 | 73.766 | 3.684,6 | 10,24 |
| 2019 | 73.994 | 5.182,4 | 14,40 |
| 2020 | 74.221 | 5.206,3 | 14,46 |
| 2021 | 74.352 | 5.220,1 | 14,50 |
| 2022 | 74.483 | 5.233,9 | 14,54 |
| 2023 | 74.614 | 6.747,1 | 18,74 |
| 2024 | 74.745 | 6.764,9 | 18,79 |
| 2025 | 74.877 | 6.782,8 | 18,84 |
| 2026 | 74.889 | 6.784,5 | 18,85 |
| 2027 | 74.901 | 7.540,1 | 20,94 |
| 2028 | 74.913 | 7.541,9 | 20,95 |
| 2029 | 74.925 | 7.543,7 | 20,95 |
| 2030 | 74.937 | 7.545,5 | 20,96 |
| 2031 | 74.949 | 8.302,1 | 23,06 |
| 2032 | 74.961 | 8.304,1 | 23,07 |
| 2033 | 74.973 | 8.306,1 | 23,07 |
| 2034 | 74.985 | 8.308,1 | 23,08 |
| **TOTAL** | | **125.951** | **Toneladas** |

Assim, a usina de compostagem deverá ter capacidade para receber no mínimo 24,0 toneladas diárias de matéria orgânica.

Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da usina de compostagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no Gráfico 6.1.

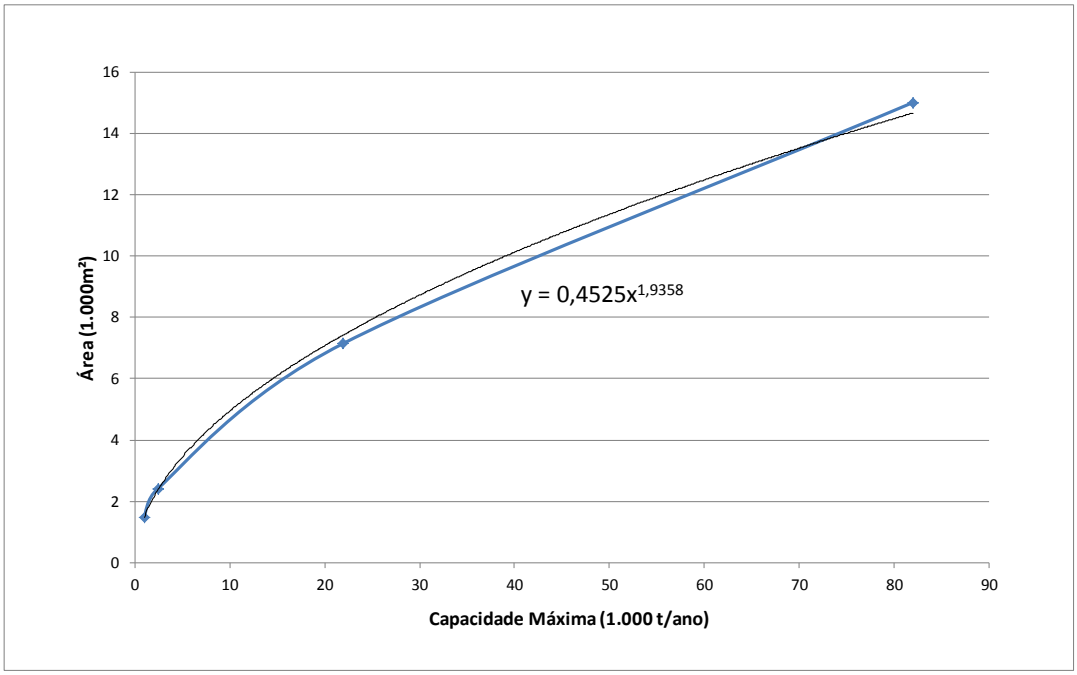



**Gráfico 6.1 – Variação da área do terreno da UC em função da capacidade**

### *6.3.2.3 Aterro Sanitário*

Conforme já apresentado, o município de Jaboticabal dispõe seus resíduos no CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, um aterro municipal terceirizado. Esse aterro obteve nota 9,3 na avaliação do IQR – índice de qualidade do aterro de 2012 e ainda, segundo este mesmo índice, possui licença de operação e vida útil previsto de 7 anos.

O Quadro 6.5 apresenta a evolução da geração de rejeitos, durante o horizonte de projeto.

**QUADRO 6.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RSD (t/ano) | Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 15.263,5 | 41,8 |
| 2016 | 73.315 | 15.333,7 | 42,0 |
| 2017 | 73.541 | 15.404,7 | 42,2 |
| 2018 | 73.766 | 15.475,5 | 42,4 |
| 2019 | 73.994 | 13.622,4 | 37,3 |
| 2020 | 74.221 | 13.685,2 | 37,5 |
| 2021 | 74.352 | 13.721,4 | 37,6 |
| 2022 | 74.483 | 13.757,7 | 37,7 |
| 2023 | 74.614 | 11.973,4 | 32,8 |
| 2024 | 74.746 | 12.005,1 | 32,9 |
| 2025 | 74.877 | 12.036,8 | 33,0 |
| 2026 | 74.889 | 12.039,7 | 33,0 |
| 2027 | 74.901 | 11.094,7 | 30,4 |
| 2028 | 74.913 | 11.097,4 | 30,4 |
| 2029 | 74.925 | 11.100,0 | 30,4 |
| 2030 | 74.937 | 11.102,7 | 30,4 |
| 2031 | 74.950 | 10.027,2 | 27,5 |
| 2032 | 74.962 | 10.029,6 | 27,5 |
| 2033 | 74.974 | 10.032,0 | 27,5 |
| 2034 | 74.986 | 10.034,4 | 27,5 |
| **Total (2019-2034)** | | **187.359,7** | **Toneladas** |
| **TOTAL** | | **248.837** | |

O aterro sanitário deverá ter capacidade mínima para receber 187.360 toneladas de rejeitos, gerados a partir de 2019.

Cabe salientar que essa quantidade é uma estimativa e depende do alcance às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente.

Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação do aterro sanitário, foi elaborada uma curva com dados de área e população. Essa curva está apresentada no Gráfico 6.2 abaixo.

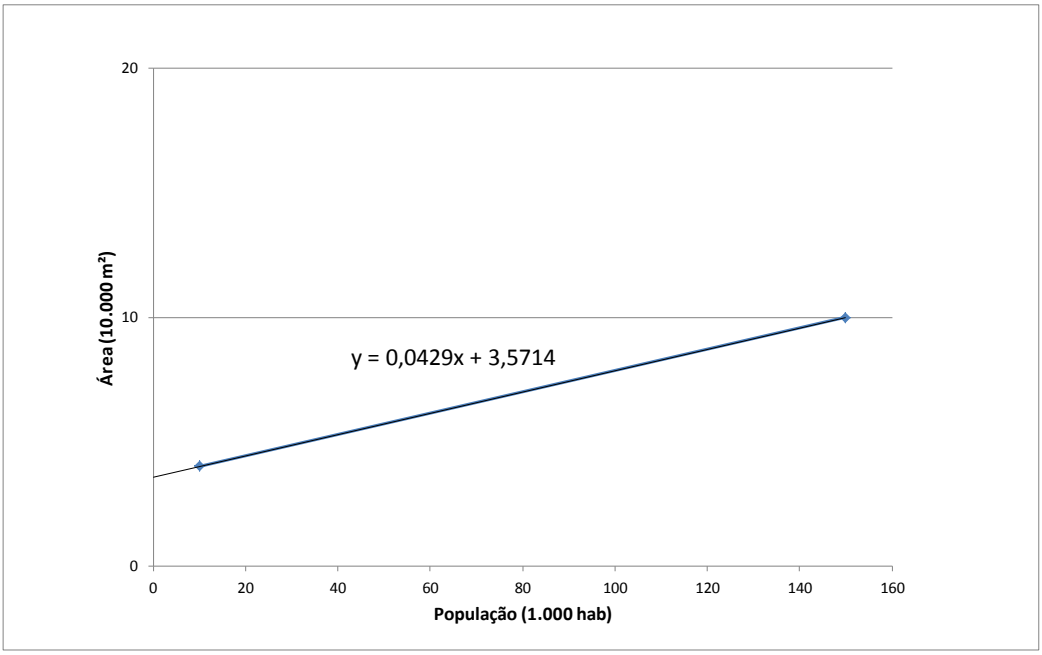



**Gráfico 6.2 – Variação da área do terreno do ATS em função da população**

- Lei Estadual 13.798/2009

Nos aterros sanitários ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos, com a consequente produção do biogás. De maneira geral, o biogás é composto em maior fração pelos gases metano e dióxido de carbono (gases causadores de efeito estufa), bem como por traços de outros gases, tais como hidrogênio, gás sulfídrico, oxigênio, amoníaco e nitrogênio. A composição de cada um dos gases, entretanto, pode variar de acordo com o material orgânico utilizado e o tipo de tratamento anaeróbio.

O biogás produzido nos aterros sanitários contribui de maneira significativa para o aumento da concentração de metano na atmosfera. Segundo a CETESB, 50% a 70% do volume do biogás produzido é composto por esse gás. Diante desse cenário, o Estado de São Paulo enfatiza, por meio da Lei nº 13.798/2009, a necessidade de se tomar ações no sentido de mitigar as emissões de metano decorrentes do gerenciamento de resíduos. Ao instituir a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), a lei define como meta apresentar, em 2020, uma redução das emissões totais de gases de efeito estufa em 20% em relação aos totais observados em 2005.

Dessa forma, algumas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de mitigar as emissões de metano geradas por aterros sanitários. As principais alternativas utilizadas atualmente em escala comercial são: captura dos gases com queima em *flares* e captura dos gases para geração de energia. No primeiro caso, os gases gerados no aterro são captados em tubulações e queimados na saída dos drenos, transformando-se em dióxido de carbono, o qual possui potencial de geração de efeito estufa significativamente menor. No segundo caso, os gases captados são encaminhados para uma usina de geração,

onde alimentam motogeradores para a produção de eletricidade. Embora a opção de captura de gases para geração de energia seja mais vantajosa ambientalmente do que a simples queima em *flares*, em termos econômicos essa técnica não é considerada uma iniciativa muito interessante.

Outra opção que tem sido testada em escala laboratorial é o tratamento do biogás através de um sistema de biofiltros, o qual é composto por bactérias capazes de oxidar e consumir o gás metano, produzindo dióxido de carbono e água. Essa técnica tem como objetivo criar condições de desenvolvimento das bactérias consumidoras de metano na parte superior do sistema de cobertura do aterro, o que propicia a minimização das emissões de gases devido ao escape sem controle pelo sistema de cobertura. Essa opção, apesar de ainda não ser utilizada em escala comercial, apresenta a vantagem de permitir a geração de créditos de carbono, tendo em vista que reduz as emissões de gases de efeito estufa.

No aterro do CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, local de destinação dos resíduos de Jaboticabal, há um sistema de tratamento de gás, conforme informado na avaliação do IQR, atendendo à PEMC.

### *6.3.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)*

Para os resíduos da construção civil e demolição, há 2 destinos possíveis:

- Central de Britagem, e
- Aterro de Inertes.

Assim como nos resíduos domiciliares, o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição ocorrerá gradualmente, conforme a progressão:

- Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e
- Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

#### *6.3.3.1 Central de Britagem*

Jaboticabal não faz o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição, pois não há uma central de britagem e nem britador. Assim, deverá ser implantada no município uma central de britagem.

O Quadro 6.6 apresenta a projeção dos resíduos reaproveitáveis da construção civil.

**QUADRO 6.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REAPROVEITÁVEIS**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/ano) | Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 2.841,81 | 7,79 |
| 2016 | 73.315 | 5.716,65 | 15,66 |
| 2017 | 73.541 | 9.583,45 | 26,26 |
| 2018 | 73.766 | 11.566,87 | 31,69 |
| 2019 | 73.994 | 11.634,67 | 31,88 |
| 2020 | 74.221 | 11.702,37 | 32,06 |
| 2021 | 74.352 | 11.741,44 | 32,17 |
| 2022 | 74.483 | 11.780,64 | 32,28 |
| 2023 | 74.614 | 11.819,97 | 32,38 |
| 2024 | 74.746 | 11.859,44 | 32,49 |
| 2025 | 74.877 | 11.899,03 | 32,60 |
| 2026 | 74.889 | 11.902,64 | 32,61 |
| 2027 | 74.901 | 11.906,26 | 32,62 |
| 2028 | 74.913 | 11.909,87 | 32,63 |
| 2029 | 74.925 | 11.913,48 | 32,64 |
| 2030 | 74.937 | 11.917,10 | 32,65 |
| 2031 | 74.950 | 11.920,71 | 32,66 |
| 2032 | 74.962 | 11.924,33 | 32,67 |
| 2033 | 74.974 | 11.927,95 | 32,68 |
| 2034 | 74.986 | 11.931,57 | 32,69 |
| **TOTAL** | | **219.400** | **Toneladas** |

Assim, a central de britagem deverá ter capacidade para receber e britar, no mínimo, 32,7 toneladas diárias de resíduos da construção civil e demolição.

Área requerida

A área necessária para implantação da central de britagem foi calculada pela curva elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem de diferentes portes. A área mínima considerada é de 900 m². O Gráfico 6.3 ilustra essa curva.

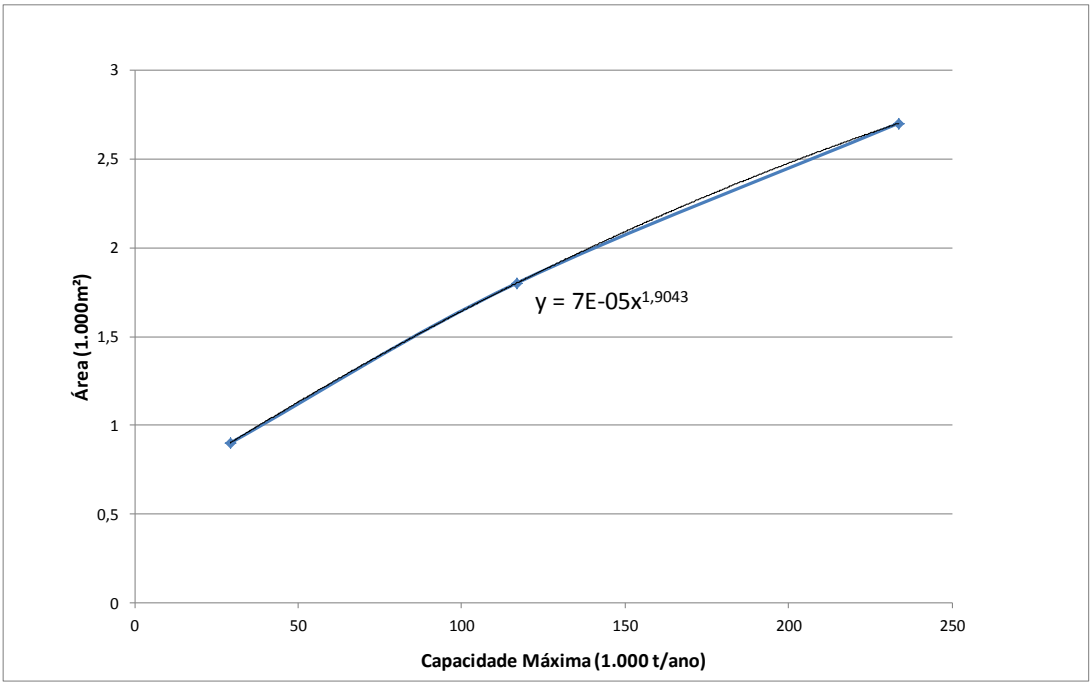



**Gráfico 6.3 – Variação da área do terreno da CB em função da capacidade**

### *6.3.3.2 Aterro de Inertes*

O município destina seus resíduos de construção civil a um aterro de inertes junto ao CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Sendo assim, será considerado que o aterro do CGRIS terá capacidade de receber todos os resíduos gerados ao longo do horizonte de planejamento.

A projeção da geração dos rejeitos de resíduos da construção civil e demolição está apresentada no Quadro 6.7.

**QUADRO 6.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RCC**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano) | Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 36.943,49 | 101,22 |
| 2016 | 73.315 | 37.158,22 | 101,80 |
| 2017 | 73.541 | 37.375,46 | 102,40 |
| 2018 | 73.766 | 35.664,51 | 97,71 |
| 2019 | 73.994 | 35.873,58 | 98,28 |
| 2020 | 74.221 | 36.082,30 | 98,86 |
| 2021 | 74.352 | 36.202,77 | 99,19 |
| 2022 | 74.483 | 36.323,64 | 99,52 |
| 2023 | 74.614 | 33.489,92 | 91,75 |
| 2024 | 74.746 | 33.601,74 | 92,06 |
| 2025 | 74.877 | 33.713,93 | 92,37 |
| 2026 | 74.889 | 33.724,16 | 92,39 |
| 2027 | 74.901 | 33.734,39 | 92,42 |
| 2028 | 74.913 | 29.774,67 | 81,57 |
| 2029 | 74.925 | 29.783,71 | 81,60 |
| 2030 | 74.937 | 29.792,75 | 81,62 |
| 2031 | 74.950 | 29.801,79 | 81,65 |
| 2032 | 74.962 | 29.810,83 | 81,67 |
| 2033 | 74.974 | 27.831,88 | 76,25 |
| 2034 | 74.986 | 27.840,33 | 76,27 |
| **TOTAL** | | **664.524** | **Toneladas** |

O aterro de inertes de Jaboticabal deverá ter a capacidade mínima de receber 664.524 toneladas de resíduos da construção civil e demolição, que corresponde ao total gerado durante todo o horizonte de projeto.

No entanto, essa quantidade é apenas estimativa, dependendo do alcance às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente.

### *6.3.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)*

Os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município são de responsabilidade da empresa MB – Engenharia e Meio Ambiente, que realiza o tratamento em Hortolândia.

O Quadro 6.8 apresenta a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.

**QUADRO 6.8 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE RSS**

| Ano | População (hab.) | Projeção de Resíduos de RSS (t/ano) | Projeção de Resíduos de RSS (t/dia) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 117,7 | 0,323 |
| 2016 | 73.315 | 118,4 | 0,324 |
| 2017 | 73.541 | 119,2 | 0,326 |
| 2018 | 73.766 | 119,8 | 0,328 |
| 2019 | 73.994 | 120,5 | 0,330 |
| 2020 | 74.221 | 121,2 | 0,332 |
| 2021 | 74.352 | 121,6 | 0,333 |
| 2022 | 74.483 | 122,0 | 0,334 |
| 2023 | 74.614 | 122,4 | 0,335 |
| 2024 | 74.746 | 122,8 | 0,336 |
| 2025 | 74.877 | 123,2 | 0,338 |
| 2026 | 74.889 | 123,2 | 0,338 |
| 2027 | 74.901 | 123,2 | 0,338 |
| 2028 | 74.913 | 123,4 | 0,338 |
| 2029 | 74.925 | 123,4 | 0,338 |
| 2030 | 74.937 | 123,4 | 0,338 |
| 2031 | 74.950 | 123,4 | 0,338 |
| 2032 | 74.962 | 123,5 | 0,338 |
| 2033 | 74.974 | 123,5 | 0,338 |
| 2034 | 74.986 | 123,5 | 0,338 |
| **TOTAL** | | **2.439,1** | **Toneladas** |

Assim, a MB deverá tratar 338 quilogramas diários de resíduos.

Uma possível unidade municipal não foi considerada, uma vez que os custos de implantação, operação e manutenção seriam muito altos para tratar pouca quantidade de resíduo. Além disso, em média, no Brasil a capacidade mínima de uma unidade de tratamento é de 3 t/dia e a máxima de 6 t/dia[20] e, bastante superior às necessidades diárias de Jaboticabal.

### *6.3.5 Outros resíduos*

Embora não faça parte do escopo deste Plano de Saneamento, apresenta-se a seguir uma abordagem geral dos resíduos especiais e industriais. Para maiores detalhes quanto à geração, destinação e gestão deste tipo de resíduos será necessária a elaboração de um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

#### *6.3.5.1 Domésticos*

Além dos chamados resíduos sólidos domiciliares, os resíduos gerados nos domicílios e grandes geradores contêm materiais especiais, cujo reaproveitamento está vinculado a processos mais complexos e onerosos.

[20] Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Sorocaba

Segundo preconiza a PNRS, a gestão desse tipo de resíduos ocorre através da chamada logística reversa, que significa providenciar meios de retorno desses materiais para os próprios geradores, sejam fabricantes, distribuidores ou simplesmente vendedores.

A logística reversa prevista na PNRS pode ser implementada através de Acordos Setoriais, que prevê responsabilidade compartilhada entre o poder público e fabricantes, importados, distribuidores ou comerciantes, pelo ciclo de vida do produto.

Esse processo já é realizado para alguns materiais e, como exemplos, podem-se citar os pneus usados e as embalagens de óleo lubrificantes, para os quais já existe o compromisso de reciclagem gradativa pelos próprios fabricantes, o que obriga os respectivos distribuidores a recebê-los de volta ao término da sua vida útil.

Com relação às pilhas e baterias, a Resolução CONAMA nº 257/99 estabelece os limites do que pode ser descartado como lixo comum e o que deve ser recolhido separadamente e conduzido para aterros industriais de resíduos perigosos.

As lâmpadas fluorescentes, por emitirem vapores de mercúrio que podem contaminar o solo e as águas subterrâneas e serem facilmente absorvidos pelos organismos vivos por meio da cadeia alimentar, também necessitam de tratamento em unidades específicas.

*6.3.5.2 Industriais*

A PNRS define, em seu artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos processo produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental à saúde.

Já o CONAMA define, na Resolução nº 313/02, como todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólidos, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d´água, ou que exijam para isso, soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

No Brasil, o gerador é responsável pelo resíduo gerado, e esta responsabilidade está descrita no artigo 10 da PNRS. Preferencialmente, os resíduos industriais devem ser tratados e depositados no local onde foram gerados, bem como devem ter destinação adequada, de acordo com as normas legais e técnicas vigentes.

Vale destacar que, segundo informações apresentadas anteriormente, o CGIRS – Centro de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos já prevê a destinação adequada para resíduos industriais classes IIA.

### *6.3.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos*

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no Quadro 6.9. A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R$ 12,8 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.9 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

| Unidades | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas | Custos Estimados (R$) | Investimentos Anuais Estimados (R$) |
|---|---|---|---|---|
| CENTRAL DE TRIAGEM (RSD) | Longo Prazo – entre 2015 e 2034 | • OSL: Manutenção do local e dos equipamentos | 38.010,00 | 2015 – 19.005,00<br>2025 – 19.005,00 |
| USINA DE COMPOSTAGEM (RSD) | Curto Prazo – entre 2015 e 2018 | • OSL: Implantação da UC, com capacidade mínima para 24,0 t/dia | 1.217.128,00 | 2018 – 1.217.128,00 |
| | Longo Prazo – entre 2015 e 2034 | • OSL: Manutenção do local e dos equipamentos | 85.199,00 | 2028 – 85.199,00 |
| CENTRAL DE BRITAGEM (RCC) | Curto Prazo – entre 2015 e 2018 | • OSL: Implantação da CB, capacidade mínima para 32,7 t/dia | 216.200,00 | 2018 - 216200,00 |
| | Longo Prazo – entre 2015 e 2034 | • OSL: Manutenção do local e dos equipamentos | 392.939,00 | 2023 – 125.051,00<br>2028 – 142.836,00<br>2033 – 125.051,00 |
| ATERRO DE REJEITOS (RSD) | Médio Prazo – entre 2019 e 2020 | • OSL: Implantação do ATS, capacidade mínima para 187.360 t. | 3.392.882,00 | 2019 – 3.392.882,00 |
| | Longo Prazo – entre 2015 e 2034 | • OSL: Manutenção do local e dos equipamentos | 6.713.881,00 | 2024 – 2.055.857,00<br>2029 – 2.602.168,00<br>2034 – 2.055.857,00 |
| ATERRO DE REJEITOS (RCC) | Longo Prazo – entre 2015 e 2034 | • OSL: Manutenção do local e dos equipamentos | 732.721,00 | 2015 – 106.320,00<br>2020 – 199.350,00<br>2025 – 227.702,00<br>2030 – 199.350,00 |
| **INVESTIMENTOS TOTAIS** | | | **12.788.960,00** | **-** |

As intervenções propostas acima visam à universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para o melhor funcionamento do sistema, além das obras previstas, há necessidade de medidas complementares como o programa de educação e conscientização da população para a reciclagem e o reaproveitamento; cadastro atualizado dos funcionários da central de triagem; melhorias na infraestrutura de limpeza urbana através do cadastro de funcionários e distribuição de uniformes e EPIs para os mesmos; elaboração de estudos de viabilidade das atividades que reduzam a emissão de gases do efeito estufa e monitoramento desses efluentes (atendendo à Lei Estadual 13.798/2009), inclusive com recuperação energética; estudo de viabilidade de implantação de unidade de valorização energética (UVE) como opção ao aterro e a elaboração de um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

### *6.3.7 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais*

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- obras de longo prazo – de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Em função dessa estruturação, apresenta-se, na Figura 6.3, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Em seguida, está anexada a Ilustração 6.3 mostrando o sistema existente e as intervenções propostas.

### *6.3.8 Principais Benefícios das Soluções Propostas*

Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão listadas a seguir:

- Universalização do sistema;
- Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, consequentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e inerte);
- Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças;
- Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente;
- Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde.

**SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**
**CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CONJUNTO DE PROPOSTAS**
**DATA BASE - DEZEMBRO 2013**

| Unidade | Intervenção | Investimento (R$) | Emergencial/ Curto Prazo | | | | Médio Prazo | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Central de Triagem (CT) | Manutenção do local e dos equipamentos | R$ 38.010,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usina de Compostagem (UC) | Implantação da UC, com capacidade mínima para 24,0 t/dia | R$ 1.217.128,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manutenção do local e dos equipamentos | R$ 85.199,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aterro de Rejeitos de RSD (ATS) | Implantação de ATS, capacidade para 187.360 t | R$ 3.392.882,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manutenção do local e dos equipamentos | R$ 6.713.881,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Central de Britagem (CB) | Implantação da CB, capacidade mínima para 32,7 t/dia | R$ 216.200,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manutenção do local e dos equipamentos | R$ 392.939,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aterro de Rejeitos de RCC (ATI) | Manutenção do local e dos equipamentos | R$ 732.721,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **INVESTIMENTOS TOTAIS** | | **12.788.960,00** | **1.558.653,00** | | | | **3.592.232,00** | | | | **7.638.076,00** | | | | | | | | | | | |

**Figura 6.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos**

**ILUSTRAÇÃO 6.3 – SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – INTERVENÇÕES PROPOSTAS**

## *6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS*

### *6.4.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos*

O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Jaboticabal encontra-se apresentado no Quadro 6.4. A estimativa de custos para as intervenções necessárias é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no P4 anterior. O montante dos investimentos previstos para canalização de trecho do córrego Jaboticabal é da ordem de R$ 2,8 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

### *6.4.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais*

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de drenagem é:

- obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- obras de longo prazo – de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Apresenta-se na Figura 6.10 um cronograma com a sequência de implantação das intervenções necessárias no sistema. Em seguida, está anexada a Ilustração 6.4 mostrando o sistema existente e as intervenções propostas.

### *6.4.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas*

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Jaboticabal estão listados a seguir:

- Eliminação dos pontos de inundação, diminuindo-se a probabilidade de perdas de vida;
- Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos períodos de cheias;
- Redução de assoreamento dos cursos d´agua devido ao escoamento superficial dos sedimentos;
- Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

## QUADRO 6.10 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

| Tipo de Intervenção | Intervenção | Prazo de Implantação | Custos Estimados(R$) | Custos Anuais(R$) |
|---|---|---|---|---|
| Obras e serviços estruturais | • Canalização de trecho do córrego Jaboticabal | Curto Prazo até 2018 | 2.789.000,00 | 2015-697.250,00<br>2016-697.250,00<br>2017-697.250,00<br>2018-697.250,00 |
| Medidas não-estruturais | • Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (nível e vazão) pelo próprio município; Elaboração de programas de combate à erosão do solo; Elaboração de programas de construção de bacias de detenção em área críticas; Desenvolvimento de projetos de desassoreamento da calha do córrego Jaboticabal;<br>• Elaboração de projetos de atenuação do pico de cheia (bacias de detenção e/ou retenção); Elaboração de programas de monitoramento do processo de ocupação da várzea; Elaboração de mapeamento das áreas públicas disponíveis para execução de projetos de amortecimento dos picos de cheia; Elaboração de áreas de Zoneamento de Inundação dos imóveis situados nas áreas de risco; Elaboração de programa de desocupação e retirada gradual das edificações situadas na Área de Preservação Permanente do Córrego Jaboticabal; Criação de equipes de Defesa Civil para situações de inundações; Fomento ao desenvolvimento de pesquisas científicas sobre os impactos qualitativos e quantitativos da urbanização nos cursos d´água, com as universidades da região (UNESP, USP, UFSCar); Elaboração de projetos de ampliação das pontes que geram obstrução ao escoamento; Desenvolvimento de projetos de re-naturalização do córrego Jaboticabal na área urbana através da criação de parques lineares ao longo do curso d´água; Desenvolvimento de programas de educação ambiental; Criação de fundo de investimento local para financiamento de programas e projetos de macrodrenagem; Criação de um Conselho de Drenagem Urbana; Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem; Exigir a execução de projetos de redes de galerias de águas pluviais para os novos loteamentos; Elaboração de cadastro da rede de microdrenagem e macrodrenagem com o uso de sistemas de informações geográficas; Criar programas e projetos de diminuição da área impermeável dos loteamentos e residências;<br>• Programa de capacitação dos trabalhadores envolvidos com a manutenção do sistema; Elaboração de plano de manutenção do sistema de microdrenagem; Elaboração de programas de plantio de árvores; Elaboração de programa de melhoria do serviço de varrição pública; Aumento da fiscalização sobre pontos de lançamento de esgotos urbanos nos cursos d'água. | Longo prazo até 2034 | Custos considerados no DEX | |

| | | Emergencial/ Curto Prazo | | | | Médio Prazo | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Intervenção** | **Investimento (R$)** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **2024** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **2029** | **2030** | **2031** | **2032** | **2033** | **2034** |
| Canalização de trecho do córrego Jaboticabal | R$ 2.789.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **TOTAIS** | **2.789.000,00** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Figura 6.4 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem Urbana**

**ILUSTRAÇÃO 6.4 – SISTEMA DE DRENAGEM URBANO – INTERVENÇÕES PROPOSTAS**

# 7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

## 7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 7.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Água

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no Quadro 7.1. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo SAAEJ – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal.

**QUADRO 7.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO[21]**

| Ano | INVESTIMENTO NO SISTEMA-R$ | | | INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R$ | INVESTIMENTO TOTAL - R$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tipo de Intervenção | | | Tipo de Intervenção | |
| | Emergencial | Curto Prazo | Médio Prazo | Longo Prazo | |
| 2015 | 6.499.500,00 | 187.500,00 | 700.000,00 | 235.850,00 | 7.622.850,00 |
| 2016 | 6.499.500,00 | 187.500,00 | 700.000,00 | 235.850,00 | 7.622.850,00 |
| 2017 | | 187.500,00 | 700.000,00 | 235.850,00 | 1.123.350,00 |
| 2018 | | 187.500,00 | 700.000,00 | 235.850,00 | 1.123.350,00 |
| 2019 | | | 700.000,00 | 235.850,00 | 935.850,00 |
| 2020 | | | 700.000,00 | 235.850,00 | 935.850,00 |
| 2021 | | | 700.000,00 | 235.850,00 | 935.850,00 |
| 2022 | | | 700.000,00 | 235.850,00 | 935.850,00 |
| 2023 a 2034 | | | | 2.830.200,00 | 2.830.200,00 |
| **TOTAIS** | **12.999.000,00** | **750.000,00** | **5.600.000,00** | **4.717.000,00** | **24.066.000,00** |

### 7.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Água

As despesas de exploração foram adotadas com o valor de R$ 1,67/m³ faturado, na data base de 2011, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada (IPCA-Geral), esse valor eleva-se a R$ 1,86/m³.

[21] Valores arredondados

### *7.1.3 Despesas Totais do Sistema de Água*

No Quadro 7.2 encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | Pop. Urb. Atend. – água (hab.) | $Q_{média}$ Consu. (L/s) | Vol. Anual Água Faturado ($m^3$) | DEX (R$/$m^3$ fat) | DEX (R$) | Investimento (R$) | Despesa Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 70.913 | 139,53 | 4.400.152 | 1,86 | 8.202.513,42 | 7.622.850,00 | 15.825.363,42 |
| 2016 | 71.130 | 139,95 | 4.413.617 | 1,86 | 8.227.613,83 | 7.622.850,00 | 15.850.463,83 |
| 2017 | 71.350 | 140,39 | 4.427.268 | 1,86 | 8.253.061,25 | 1.123.350,00 | 9.376.411,25 |
| 2018 | 71.568 | 140,82 | 4.440.794 | 1,86 | 8.278.277,33 | 1.123.350,00 | 9.401.627,33 |
| 2019 | 71.789 | 141,25 | 4.454.507 | 1,86 | 8.303.840,42 | 935.850,00 | 9.239.690,42 |
| 2020 | 72.010 | 141,69 | 4.468.221 | 1,86 | 8.329.403,51 | 935.850,00 | 9.265.253,51 |
| 2021 | 72.137 | 141,94 | 4.476.101 | 1,86 | 8.344.093,61 | 935.850,00 | 9.279.943,61 |
| 2022 | 72.264 | 142,19 | 4.483.981 | 1,86 | 8.358.783,71 | 935.850,00 | 9.294.633,71 |
| 2023 | 72.391 | 142,44 | 4.491.862 | 1,86 | 8.373.473,82 | 235.850,00 | 8.609.323,82 |
| 2024 | 72.519 | 142,69 | 4.499.804 | 1,86 | 8.388.279,59 | 235.850,00 | 8.624.129,59 |
| 2025 | 72.646 | 142,94 | 4.507.684 | 1,86 | 8.402.969,69 | 235.850,00 | 8.638.819,69 |
| 2026 | 72.658 | 142,96 | 4.508.429 | 1,86 | 8.404.357,73 | 235.850,00 | 8.640.207,73 |
| 2027 | 72.669 | 142,98 | 4.509.111 | 1,86 | 8.405.630,10 | 235.850,00 | 8.641.480,10 |
| 2028 | 72.681 | 143,01 | 4.509.856 | 1,86 | 8.407.018,14 | 235.850,00 | 8.642.868,14 |
| 2029 | 72.692 | 143,03 | 4.510.539 | 1,86 | 8.408.290,51 | 235.850,00 | 8.644.140,51 |
| 2030 | 72.704 | 143,05 | 4.511.283 | 1,86 | 8.409.678,55 | 235.850,00 | 8.645.528,55 |
| 2031 | 72.716 | 143,08 | 4.512.028 | 1,86 | 8.411.066,60 | 235.850,00 | 8.646.916,60 |
| 2032 | 72.728 | 143,10 | 4.512.772 | 1,86 | 8.412.454,64 | 235.850,00 | 8.648.304,64 |
| 2033 | 72.739 | 143,12 | 4.513.455 | 1,86 | 8.413.727,01 | 235.850,00 | 8.649.577,01 |
| 2034 | 72.751 | 143,14 | 4.514.200 | 1,86 | 8.415.115,05 | 235.850,00 | 8.650.965,05 |
| **Totais** | | | | | **167.149.648,49** | **24.066.000,00** | **191.215.648,49** |

Nota - o volume anual faturado corresponde a 100,00 % do volume consumido de água (SNIS 2011)

### *7.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Água*

O Quadro 7.3 adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no SNIS 2011 foi de R$ 0,98/$m^3$ faturado. Com a atualização desse valor para dezembro de 2013, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE (11,63%), permite a obtenção de um valor médio de R$ 1,09$m^3$ faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de abastecimento de água, quando da elaboração dos PMSBs dos municípios integrantes da UGRHI 10, as receitas com ligações adicionais e

ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no Quadro 7.2, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário, para todos os anos do período de planejamento, com déficits mais significativos nos primeiros dois anos, ocasião em que deverão ser efetuadas as obras emergenciais. Ressalta-se ainda que esses déficits são de elevadas proporções, atingindo o valor máximo de R$ 11,4 milhões. O resultado final acumulado foi de R$ 101 milhões negativos.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R$ 50,2 milhões e R$ 45,4 milhões, respectivamente.

## QUADRO 7.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.

| Ano | Vol.Faturado ($m^3$) | Receitas Tarifárias Totais (R$) | | | | | Custos (R$) | | Result.Operac. (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Operacional | Demais Receitas | Dev Duvidosos | Tributos | Líquida | INVEST | DEX | |
| 2015 | 4.400.152 | 4.813.450,99 | 240.672,55 | (240.672,55) | (386.520,11) | 4.426.930,87 | 7.622.850,00 | 8.202.513,42 | (11.398.432,54) |
| 2016 | 4.413.617 | 4.828.180,57 | 241.409,03 | (241.409,03) | (387.702,90) | 4.440.477,67 | 7.622.850,00 | 8.227.613,83 | (11.409.986,16) |
| 2017 | 4.427.268 | 4.843.113,79 | 242.155,69 | (242.155,69) | (388.902,04) | 4.454.211,75 | 1.123.350,00 | 8.253.061,25 | (4.922.199,50) |
| 2018 | 4.440.794 | 4.857.911,25 | 242.895,56 | (242.895,56) | (390.090,27) | 4.467.820,97 | 1.123.350,00 | 8.278.277,33 | (4.933.806,35) |
| 2019 | 4.454.507 | 4.872.912,34 | 243.645,62 | (243.645,62) | (391.294,86) | 4.481.617,48 | 935.850,00 | 8.303.840,42 | (4.758.072,94) |
| 2020 | 4.468.221 | 4.887.913,44 | 244.395,67 | (244.395,67) | (392.499,45) | 4.495.413,99 | 935.850,00 | 8.329.403,51 | (4.769.839,52) |
| 2021 | 4.476.101 | 4.896.533,98 | 244.826,70 | (244.826,70) | (393.191,68) | 4.503.342,30 | 935.850,00 | 8.344.093,61 | (4.776.601,31) |
| 2022 | 4.483.981 | 4.905.154,51 | 245.257,73 | (245.257,73) | (393.883,91) | 4.511.270,61 | 935.850,00 | 8.358.783,71 | (4.783.363,11) |
| 2023 | 4.491.862 | 4.913.775,05 | 245.688,75 | (245.688,75) | (394.576,14) | 4.519.198,92 | 235.850,00 | 8.373.473,82 | (4.090.124,90) |
| 2024 | 4.499.804 | 4.922.463,47 | 246.123,17 | (246.123,17) | (395.273,82) | 4.527.189,65 | 235.850,00 | 8.388.279,59 | (4.096.939,93) |
| 2025 | 4.507.684 | 4.931.084,01 | 246.554,20 | (246.554,20) | (395.966,05) | 4.535.117,96 | 235.850,00 | 8.402.969,69 | (4.103.701,73) |
| 2026 | 4.508.429 | 4.931.898,55 | 246.594,93 | (246.594,93) | (396.031,45) | 4.535.867,09 | 235.850,00 | 8.404.357,73 | (4.104.340,64) |
| 2027 | 4.509.111 | 4.932.645,21 | 246.632,26 | (246.632,26) | (396.091,41) | 4.536.553,80 | 235.850,00 | 8.405.630,10 | (4.104.926,30) |
| 2028 | 4.509.856 | 4.933.459,75 | 246.672,99 | (246.672,99) | (396.156,82) | 4.537.302,93 | 235.850,00 | 8.407.018,14 | (4.105.565,21) |
| 2029 | 4.510.539 | 4.934.206,41 | 246.710,32 | (246.710,32) | (396.216,77) | 4.537.989,63 | 235.850,00 | 8.408.290,51 | (4.106.150,88) |
| 2030 | 4.511.283 | 4.935.020,95 | 246.751,05 | (246.751,05) | (396.282,18) | 4.538.738,77 | 235.850,00 | 8.409.678,55 | (4.106.789,79) |
| 2031 | 4.512.028 | 4.935.835,49 | 246.791,77 | (246.791,77) | (396.347,59) | 4.539.487,90 | 235.850,00 | 8.411.066,60 | (4.107.428,70) |
| 2032 | 4.512.772 | 4.936.650,03 | 246.832,50 | (246.832,50) | (396.413,00) | 4.540.237,03 | 235.850,00 | 8.412.454,64 | (4.108.067,61) |
| 2033 | 4.513.455 | 4.937.396,69 | 246.869,83 | (246.869,83) | (396.472,95) | 4.540.923,73 | 235.850,00 | 8.413.727,01 | (4.108.653,27) |
| 2034 | 4.514.200 | 4.938.211,23 | 246.910,56 | (246.910,56) | (396.538,36) | 4.541.672,86 | 235.850,00 | 8.415.115,05 | (4.109.292,18) |
| **Total** | **89.665.663** | **98.087.817,68** | **4.904.390,88** | **(4.904.390,88)** | **(7.876.451,76)** | **90.211.365,92** | **24.066.000,00** | **167.149.648,49** | **(101.004.282,57)** |
| **VPL 10%** | **38.008.921** | **41.579.038,81** | **2.078.951,94** | **(2.078.951,94)** | **(3.338.796,82)** | **38.240.241,99** | **17.616.846,08** | **70.854.076,33** | **(50.230.680,42)** |
| **VPL 12%** | **33.321.583** | **36.451.427,46** | **1.822.571,37** | **(1.822.571,37)** | **(2.927.049,62)** | **33.524.377,83** | **16.793.005,73** | **62.116.208,02** | **(45.384.835,91)** |

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração foram fixadas em um nível normalmente verificado para sistemas autônomos.

No entanto, deve-se ressalvar que esse estudo de sustentabilidade financeira foi efetuado considerando-se que certas obras, dentre aquelas previstas no Plano Diretor (2008), tenham sido efetuadas no período 2009 a 2013, como suposto nesse PMSB-2013.

## *7.2 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS*

### *7.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotos*

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no Quadro 7.4. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo SAAEJ – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal.

**QUADRO 7.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.E.S. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | INVESTIMENTO NO SISTEMA-R$ | | | INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-R$ | INVESTIMENTO TOTAL - R$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tipo de Intervenção | | | Tipo de Intervenção | |
| | Emergencial | Curto Prazo | Médio Prazo | Longo Prazo | |
| 2015 | 705.000,00 | | 500.000,00 | 161.000,00 | 1.366.000,00 |
| 2016 | 705.000,00 | | 500.000,00 | 161.000,00 | 1.366.000,00 |
| 2017 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2018 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2019 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2020 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2021 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2022 | | | 500.000,00 | 161.000,00 | 661.000,00 |
| 2023 a 2034 | | | | 1.932.000,00 | 1.932.000,00 |
| **TOTAIS** | **1.410.000,00** | | **4.000.000,00** | **3.220.000,00** | **8.630.000,00** |

### *7.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotos*

Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram adotadas com o valor de R$ 1,67/m³ faturado, na data base de 2011, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada (IPCA-Geral) esse valor eleva-se a R$ 1,86/m³.

### *7.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotos*

No Quadro 7.5 encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | Pop.Urb. Atend-esgoto (hab.) | Vol.Anual de Água Faturado (m³) | Vol.Anual Esgoto Faturado (m³) | DEX (R$/m³ fat) | DEX (R$) | Investimento (R$) | Despesa Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 70.913 | 4.400.152 | 3.646.077 | 1,86 | 6.796.809,61 | 1.366.000,00 | 8.162.809,61 |
| 2016 | 71.130 | 4.413.617 | 3.657.234 | 1,86 | 6.817.608,44 | 1.366.000,00 | 8.183.608,44 |
| 2017 | 71.350 | 4.427.268 | 3.668.546 | 1,86 | 6.838.694,82 | 661.000,00 | 7.499.694,82 |
| 2018 | 71.568 | 4.440.794 | 3.679.754 | 1,86 | 6.859.589,50 | 661.000,00 | 7.520.589,50 |
| 2019 | 71.789 | 4.454.507 | 3.691.117 | 1,86 | 6.880.771,72 | 661.000,00 | 7.541.771,72 |
| 2020 | 72.010 | 4.468.221 | 3.702.480 | 1,86 | 6.901.953,94 | 661.000,00 | 7.562.953,94 |
| 2021 | 72.137 | 4.476.101 | 3.709.010 | 1,86 | 6.914.126,53 | 661.000,00 | 7.575.126,53 |
| 2022 | 72.264 | 4.483.981 | 3.715.540 | 1,86 | 6.926.299,12 | 661.000,00 | 7.587.299,12 |
| 2023 | 72.391 | 4.491.862 | 3.722.070 | 1,86 | 6.938.471,71 | 161.000,00 | 7.099.471,71 |
| 2024 | 72.519 | 4.499.804 | 3.728.651 | 1,86 | 6.950.740,15 | 161.000,00 | 7.111.740,15 |
| 2025 | 72.646 | 4.507.684 | 3.735.181 | 1,86 | 6.962.912,74 | 161.000,00 | 7.123.912,74 |
| 2026 | 72.658 | 4.508.429 | 3.735.798 | 1,86 | 6.964.062,90 | 161.000,00 | 7.125.062,90 |
| 2027 | 72.669 | 4.509.111 | 3.736.364 | 1,86 | 6.965.117,22 | 161.000,00 | 7.126.117,22 |
| 2028 | 72.681 | 4.509.856 | 3.736.981 | 1,86 | 6.966.267,39 | 161.000,00 | 7.127.267,39 |
| 2029 | 72.692 | 4.510.539 | 3.737.546 | 1,86 | 6.967.321,71 | 161.000,00 | 7.128.321,71 |
| 2030 | 72.704 | 4.511.283 | 3.738.163 | 1,86 | 6.968.471,87 | 161.000,00 | 7.129.471,87 |
| 2031 | 72.716 | 4.512.028 | 3.738.780 | 1,86 | 6.969.622,04 | 161.000,00 | 7.130.622,04 |
| 2032 | 72.728 | 4.512.772 | 3.739.397 | 1,86 | 6.970.772,20 | 161.000,00 | 7.131.772,20 |
| 2033 | 72.739 | 4.513.455 | 3.739.963 | 1,86 | 6.971.826,52 | 161.000,00 | 7.132.826,52 |
| 2034 | 72.751 | 4.514.200 | 3.740.580 | 1,86 | 6.972.976,69 | 161.000,00 | 7.133.976,69 |
| **Totais** | | | **74.299.231** | | **138.504.416,83** | **8.630.000,00** | **147.134.416,83** |

Nota - o volume anual coletado faturado corresponde a 82,86% do volume anual de água faturado (SNIS 2011)

### *7.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotos*

O Quadro 7.6 adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de esgotos sanitários. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgoto indicada no SNIS 2011 foi de R$ 1,18/m³ faturado. Com a atualização desse valor para dezembro de 2013, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE (11,63%), permite a obtenção de um valor médio de R$ 1,32/m³ faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração dos PMSBs dos municípios integrantes da UGRHI 10, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente por sistemas autônomos e pela concessionária de alguns sistemas, como a SABESP.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no Quadro 7.5, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período das obras emergenciais, assumindo valores em torno de R$ 3,7 milhões. A partir de 2023, os déficits são menores, mas assumem valores médios em torno de R$ 2,6 milhões. O déficit total acumulado atinge R$ 57,1 milhões em 2034.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumem valores em torno de R$ 25,8 milhões e R$ 22,9 milhões, respectivamente.

## QUADRO 7.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.

| Ano | Vol.Faturado (m³) | Receitas Tarifárias Totais (R$) | | | | | Custos (R$) | | Result.Operac. (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Operacional | Demais Receitas | Dev Duvidosos | Tributos | Líquida | INVEST | DEX | |
| 2015 | 3.646.077 | 4.802.536,13 | 240.126,81 | (240.126,81) | (385.643,65) | 4.416.892,48 | 1.366.000,00 | 6.796.809,61 | (3.745.917,13) |
| 2016 | 3.657.234 | 4.817.232,31 | 240.861,62 | (240.861,62) | (386.823,75) | 4.430.408,56 | 1.366.000,00 | 6.817.608,44 | (3.753.199,88) |
| 2017 | 3.668.546 | 4.832.131,67 | 241.606,58 | (241.606,58) | (388.020,17) | 4.444.111,50 | 661.000,00 | 6.838.694,82 | (3.055.583,32) |
| 2018 | 3.679.754 | 4.846.895,57 | 242.344,78 | (242.344,78) | (389.205,71) | 4.457.689,86 | 661.000,00 | 6.859.589,50 | (3.062.899,64) |
| 2019 | 3.691.117 | 4.861.862,65 | 243.093,13 | (243.093,13) | (390.407,57) | 4.471.455,08 | 661.000,00 | 6.880.771,72 | (3.070.316,64) |
| 2020 | 3.702.480 | 4.876.829,73 | 243.841,49 | (243.841,49) | (391.609,43) | 4.485.220,30 | 661.000,00 | 6.901.953,94 | (3.077.733,64) |
| 2021 | 3.709.010 | 4.885.430,72 | 244.271,54 | (244.271,54) | (392.300,09) | 4.493.130,64 | 661.000,00 | 6.914.126,53 | (3.081.995,90) |
| 2022 | 3.715.540 | 4.894.031,71 | 244.701,59 | (244.701,59) | (392.990,75) | 4.501.040,97 | 661.000,00 | 6.926.299,12 | (3.086.258,15) |
| 2023 | 3.722.070 | 4.902.632,71 | 245.131,64 | (245.131,64) | (393.681,41) | 4.508.951,30 | 161.000,00 | 6.938.471,71 | (2.590.520,41) |
| 2024 | 3.728.651 | 4.911.301,42 | 245.565,07 | (245.565,07) | (394.377,50) | 4.516.923,92 | 161.000,00 | 6.950.740,15 | (2.594.816,23) |
| 2025 | 3.735.181 | 4.919.902,41 | 245.995,12 | (245.995,12) | (395.068,16) | 4.524.834,25 | 161.000,00 | 6.962.912,74 | (2.599.078,49) |
| 2026 | 3.735.798 | 4.920.715,10 | 246.035,76 | (246.035,76) | (395.133,42) | 4.525.581,68 | 161.000,00 | 6.964.062,90 | (2.599.481,22) |
| 2027 | 3.736.364 | 4.921.460,07 | 246.073,00 | (246.073,00) | (395.193,24) | 4.526.266,83 | 161.000,00 | 6.965.117,22 | (2.599.850,39) |
| 2028 | 3.736.981 | 4.922.272,76 | 246.113,64 | (246.113,64) | (395.258,50) | 4.527.014,26 | 161.000,00 | 6.966.267,39 | (2.600.253,13) |
| 2029 | 3.737.546 | 4.923.017,73 | 246.150,89 | (246.150,89) | (395.318,32) | 4.527.699,41 | 161.000,00 | 6.967.321,71 | (2.600.622,30) |
| 2030 | 3.738.163 | 4.923.830,42 | 246.191,52 | (246.191,52) | (395.383,58) | 4.528.446,84 | 161.000,00 | 6.968.471,87 | (2.601.025,03) |
| 2031 | 3.738.780 | 4.924.643,12 | 246.232,16 | (246.232,16) | (395.448,84) | 4.529.194,27 | 161.000,00 | 6.969.622,04 | (2.601.427,76) |
| 2032 | 3.739.397 | 4.925.455,81 | 246.272,79 | (246.272,79) | (395.514,10) | 4.529.941,71 | 161.000,00 | 6.970.772,20 | (2.601.830,50) |
| 2033 | 3.739.963 | 4.926.200,78 | 246.310,04 | (246.310,04) | (395.573,92) | 4.530.626,85 | 161.000,00 | 6.971.826,52 | (2.602.199,67) |
| 2034 | 3.740.580 | 4.927.013,47 | 246.350,67 | (246.350,67) | (395.639,18) | 4.531.374,29 | 161.000,00 | 6.972.976,69 | (2.602.602,40) |
| **Total** | **74.299.231** | **97.865.396,32** | **4.893.269,82** | **(4.893.269,82)** | **(7.858.591,32)** | **90.006.805,00** | **8.630.000,00** | **138.504.416,83** | **(57.127.611,83)** |
| **VPL 10%** | **31.495.151** | **41.484.755,27** | **2.074.237,76** | **(2.074.237,76)** | **(3.331.225,85)** | **38.153.529,42** | **5.261.700,58** | **58.711.475,68** | **(25.819.646,83)** |
| **VPL 12%** | **27.611.105** | **36.368.771,16** | **1.818.438,56** | **(1.818.438,56)** | **(2.920.412,32)** | **33.448.358,84** | **4.877.886,28** | **51.471.057,49** | **(22.900.584,93)** |

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração foram fixadas em um nível normalmente verificado para sistemas autônomos.

Assim como para o sistema de água, o estudo de sustentabilidade financeira realizado para o sistema de esgotos foi efetuado considerando-se que apenas determinadas obras previstas no Plano Diretor (2008) tenham sido efetuadas nos últimos anos.

## *7.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

### *7.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos*

O resumo dos investimentos necessários ao logo de todo horizonte de projeto estão apresentados no Quadro 7.7. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que, assim como para os componentes água e esgoto, o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Jaboticabal.

**QUADRO 7.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | Tipologia de Intervenção | Investimento Previsto no Sistema (R$) | Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R$) | Total (R$) |
|---|---|---|---|---|
| 2015 | Emergencial | 125.325,00 | 235.440,00 | 360.765,00 |
| 2016 | | | 236.880,00 | 236.880,00 |
| 2017 | Curto Prazo | | 238.320,00 | 238.320,00 |
| 2018 | | 1.433.328,00 | 239.520,00 | 1.672.848,00 |
| 2019 | Médio Prazo | 3.392.882,00 | 240.960,00 | 3.633.842,00 |
| 2020 | | 199.350,00 | 242.400,00 | 441.750,00 |
| 2021 | | | 243.120,00 | 243.120,00 |
| 2022 | | | 244.080,00 | 244.080,00 |
| 2023 a 2034 | Longo Prazo | 7.638.076,00 | 2.957.520,00 | 10.595.596,00 |
| **TOTAIS** | | **12.788.961,00** | **4.878.240,00** | **17.667.201,00** |

### *7.3.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos*

Os custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram obtidos através de curvas paramétricas elaboradas a partir de informações de unidades já existentes. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado.

### *7.3.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos*

No Quadro 7.8 apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 7.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | População Atendida (hab.) | Investimento Previsto no Sistema (R$) | Investimento em Tratamento de RSS (R$) | Investimento Previsto em Operação (R$) | Despesa Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 73.091 | 125.325,00 | 235.440,00 | 848.428,00 | 1.209.193,00 |
| 2016 | 73.315 | | 236.880,00 | 852.306,00 | 1.089.186,00 |
| 2017 | 73.541 | | 238.320,00 | 856.224,00 | 1.094.544,00 |
| 2018 | 73.766 | 1.433.328,00 | 239.520,00 | 906.264,00 | 2.579.112,00 |
| 2019 | 73.994 | 3.392.882,00 | 240.960,00 | 893.264,00 | 4.527.106,00 |
| 2020 | 74.221 | 199.350,00 | 242.400,00 | 897.292,00 | 1.339.042,00 |
| 2021 | 74.352 | | 243.120,00 | 899.615,00 | 1.142.735,00 |
| 2022 | 74.483 | | 244.080,00 | 901.944,00 | 1.146.024,00 |
| 2023 | 74.614 | 125.051,00 | 244.800,00 | 875.973,00 | 1.245.824,00 |
| 2024 | 74.746 | 2.055.857,00 | 245.520,00 | 878.239,00 | 3.179.615,00 |
| 2025 | 74.877 | 246.706,00 | 246.480,00 | 880.511,00 | 1.373.697,00 |
| 2026 | 74.889 | | 246.480,00 | 880.718,00 | 1.127.198,00 |
| 2027 | 74.901 | | 246.480,00 | 869.449,00 | 1.115.929,00 |
| 2028 | 74.913 | 228.035,00 | 246.720,00 | 869.654,00 | 1.344.409,00 |
| 2029 | 74.925 | 2.602.168,00 | 246.720,00 | 869.858,00 | 3.718.746,00 |
| 2030 | 74.937 | 199.350,00 | 246.720,00 | 870.063,00 | 1.316.133,00 |
| 2031 | 74.950 | | 246.720,00 | 869.826,00 | 1.116.546,00 |
| 2032 | 74.962 | | 246.960,00 | 870.030,00 | 1.116.990,00 |
| 2033 | 74.974 | 125.051,00 | 246.960,00 | 870.235,00 | 1.242.246,00 |
| 2034 | 74.986 | 2.055.857,00 | 246.960,00 | 870.439,00 | 3.173.256,00 |
| **TOTAL** | | **12.788.961,00** | **4.878.240,00** | **17.530.330,00** | **35.197.531,00** |

### *7.3.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos*

Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela reaproveitável dos resíduos gerados.

O valor dessas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de catadores, por empresas concessionárias, etc. Em segundo lugar, o valor atual de um mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de volume consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se formarão durante a vigência do Plano.

*7.3.4.1 Receitas por tipo de Unidade*

Embora a nova Política Nacional de Resíduos enfatize a diretriz de inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem de grandeza.

Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou mesmo parcial para as cooperativas mantendo, neste segundo caso, uma reserva monetária para a manutenção e reposição de recursos naturais.

Receitas de Central de Triagem

As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRE (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O Quadro 7.9 apresenta os valores.

**QUADRO 7.9 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM**

| Material | Preço (R$/t) | Condição |
|---|---|---|
| Papel Branco | 400,00 | Limpo e prensado |
| Outros Papéis/ Papelão | 430,00 | Prensado |
| Plástico Filme | 750,00 | Limpo |
| Plástico Rígido | 1.000,00 | Limpo |
| Embalagem PET | 1.250,00 | Limpo |
| Embalagem Longa Vida | 360,00 | Limpo |
| Sucata de Aço | 300,00 | Limpo |
| Cobre | 12.373,00 | Limpo |
| Alumínio | 2.200,00 | Limpo e prensado |
| Vidro Incolor | 80,00 | Limpo |
| Vidro Colorido | 80,00 | Limpo |

Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-se médias para adaptar esta relação à composição dos materiais encontrados no lixo urbano.

Receitas de Usina de Compostagem

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE e está apresentada no Quadro 7.10.

**QUADRO 7.10 – RECEITAS DE USINA DE COMPOSTAGEM**

| Material | Preço (R$/t) | Condição |
|---|---|---|
| Composto Orgânico | 125,00 | Peneirado, sem impurezas e ensacado |

Receitas de Central de Britagem

Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não estruturais, prevê-se que sua maior utilização será mesmo nas obras de manutenção e recuperação de estradas vicinais.

Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil que precisaria ser fiscalizada resultando em custos adicionais para a municipalidade, considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão receitas aos cofres públicos.

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentadas no Quadro 7.11.

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R$ 12,7 milhões. No entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese é difícil na prática.

Apenas para efeito de simulação, considerou-se simplificadamente, que seja viável arrecadar 50% da receita, tida como possível, apresentada no Quadro 7.11 acima. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos demonstra sua importância, uma vez que a mesma chega a cobrir cerca de 18% dos custos totais do componente. Se somados os ganhos com aproveitamento energético, que será uma necessidade no futuro do manejo de resíduos sólidos, é possível imaginar uma redução adicional nos gastos municipais com coleta e disposição de resíduos sólidos ao longo do horizonte do Plano.

O Quadro 7.12 apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

## QUADRO 7.11 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM (R$)

| Ano | Papel/ Papelão | Plástico Mole | Plástico Rígido | PET | Longa Vida | Metal Ferroso | Metal Não Ferroso | Vidro | Composto Orgânico | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 44.677,00 | 37.567,00 | 105.972,00 | 12.616,00 | 6.056,00 | 7.065,00 | 21.647,00 | 1.017,00 | 176.348,00 | 412.964,00 |
| 2016 | 44.882,00 | 37.740,00 | 106.460,00 | 12.674,00 | 6.083,00 | 7.097,00 | 21.747,00 | 1.021,00 | 177.160,00 | 414.864,00 |
| 2017 | 45.090,00 | 37.914,00 | 106.953,00 | 12.732,00 | 6.112,00 | 7.130,00 | 21.848,00 | 1.026,00 | 177.980,00 | 416.785,00 |
| 2018 | 45.297,00 | 38.089,00 | 107.444,00 | 12.791,00 | 6.140,00 | 7.163,00 | 21.948,00 | 1.031,00 | 178.797,00 | 418.700,00 |
| 2019 | 56.126,00 | 47.194,00 | 133.130,00 | 15.849,00 | 7.607,00 | 8.875,00 | 27.195,00 | 1.277,00 | 251.478,00 | 548.731,00 |
| 2020 | 56.384,00 | 47.412,00 | 133.743,00 | 15.922,00 | 7.642,00 | 8.916,00 | 27.320,00 | 1.283,00 | 252.637,00 | 551.259,00 |
| 2021 | 56.533,00 | 47.537,00 | 134.097,00 | 15.964,00 | 7.663,00 | 8.940,00 | 27.392,00 | 1.287,00 | 253.305,00 | 552.717,00 |
| 2022 | 56.683,00 | 47.663,00 | 134.451,00 | 16.006,00 | 7.683,00 | 8.963,00 | 27.465,00 | 1.290,00 | 253.975,00 | 554.179,00 |
| 2023 | 64.513,00 | 54.247,00 | 153.024,00 | 18.217,00 | 8.744,00 | 10.202,00 | 31.259,00 | 1.468,00 | 327.402,00 | 669.076,00 |
| 2024 | 64.684,00 | 54.390,00 | 153.429,00 | 18.265,00 | 8.767,00 | 10.229,00 | 31.341,00 | 1.472,00 | 328.268,00 | 670.845,00 |
| 2025 | 64.855,00 | 54.534,00 | 153.834,00 | 18.314,00 | 8.791,00 | 10.256,00 | 31.424,00 | 1.476,00 | 329.136,00 | 672.619,00 |
| 2026 | 64.870,00 | 54.547,00 | 153.871,00 | 18.318,00 | 8.793,00 | 10.258,00 | 31.432,00 | 1.476,00 | 329.215,00 | 672.781,00 |
| 2027 | 69.521,00 | 58.457,00 | 164.902,00 | 19.631,00 | 9.423,00 | 10.993,00 | 33.685,00 | 1.582,00 | 365.883,00 | 734.077,00 |
| 2028 | 69.537,00 | 58.471,00 | 164.941,00 | 19.636,00 | 9.425,00 | 10.996,00 | 33.693,00 | 1.583,00 | 365.971,00 | 734.254,00 |
| 2029 | 69.554,00 | 58.485,00 | 164.981,00 | 19.641,00 | 9.427,00 | 10.999,00 | 33.701,00 | 1.583,00 | 366.059,00 | 734.430,00 |
| 2030 | 69.571,00 | 58.499,00 | 165.021,00 | 19.645,00 | 9.430,00 | 11.001,00 | 33.709,00 | 1.583,00 | 366.147,00 | 734.607,00 |
| 2031 | 77.319,00 | 65.015,00 | 183.400,00 | 21.833,00 | 10.480,00 | 12.227,00 | 37.464,00 | 1.760,00 | 402.858,00 | 812.357,00 |
| 2032 | 77.338,00 | 65.031,00 | 183.445,00 | 21.839,00 | 10.483,00 | 12.230,00 | 37.473,00 | 1.760,00 | 402.955,00 | 812.552,00 |
| 2033 | 77.357,00 | 65.046,00 | 183.489,00 | 21.844,00 | 10.485,00 | 12.233,00 | 37.482,00 | 1.760,00 | 403.052,00 | 812.747,00 |
| 2034 | 77.375,00 | 65.062,00 | 183.533,00 | 21.849,00 | 10.488,00 | 12.236,00 | 37.491,00 | 1.761,00 | 403.149,00 | 812.943,00 |
| **Total** | **1.252.165,00** | **1.052.900,00** | **2.970.120,00** | **353.586,00** | **169.721,00** | **198.008,00** | **606.715,00** | **28.496,00** | **6.111.776,00** | **12.743.487,00** |
| **VPL 10%** | **483.950** | **406.936** | **1.147.923** | **136.658** | **65.596,00** | **76.528,00** | **234.490,00** | **11.014,00** | **2.243.138,00** | **4.806.231,00** |
| **VPL 12%** | **417.353** | **350.937** | **989.957** | **117.852** | **56.569,00** | **65.997,00** | **202.221,00** | **9.498,00** | **1.914.726,00** | **4.125.110,00** |

## QUADRO 7.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R$) – RESÍDUOS SÓLIDOS

| Ano | Investimento no Sistema | Investimento em Tratamento de RSS | Investimento em Operação | Despesas Totais | Receitas Possíveis | Total (Receita - Despesa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015 | 125.325,00 | 235.440,00 | 848.428,00 | 1.209.193 | 206.482,00 | (1.002.711,00) |
| 2016 | | 236.880,00 | 852.306,00 | 1.089.186 | 207.432,00 | (881.754,00) |
| 2017 | | 238.320,00 | 856.224,00 | 1.094.544 | 208.392,00 | (886.152,00) |
| 2018 | 1.433.328,00 | 239.520,00 | 906.264,00 | 2.579.112 | 209.350,00 | (2.369.762,00) |
| 2019 | 3.392.882,00 | 240.960,00 | 893.264,00 | 4.527.106 | 274.366,00 | (4.252.740,00) |
| 2020 | 199.350,00 | 242.400,00 | 897.292,00 | 1.339.042 | 275.630,00 | (1.063.413,00) |
| 2021 | | 243.120,00 | 899.615,00 | 1.142.735 | 276.359,00 | (866.376,00) |
| 2022 | | 244.080,00 | 901.944,00 | 1.146.024 | 277.089,00 | (868.934,00) |
| 2023 | 125.051,00 | 244.800,00 | 875.973,00 | 1.245.824 | 334.538,00 | (911.286,00) |
| 2024 | 2.055.857,00 | 245.520,00 | 878.239,00 | 3.179.615 | 335.423,00 | (2.844.193,00) |
| 2025 | 246.706,00 | 246.480,00 | 880.511,00 | 1.373.697 | 336.310,00 | (1.037.388,00) |
| 2026 | | 246.480,00 | 880.718,00 | 1.127.198 | 336.390,00 | (790.808,00) |
| 2027 | | 246.480,00 | 869.449,00 | 1.115.929 | 367.039,00 | (748.890,00) |
| 2028 | 228.035,00 | 246.720,00 | 869.654,00 | 1.344.409 | 367.127,00 | (977.282,00) |
| 2029 | 2.602.168,00 | 246.720,00 | 869.858,00 | 3.718.746 | 367.215,00 | (3.351.531,00) |
| 2030 | 199.350,00 | 246.720,00 | 870.063,00 | 1.316.133 | 367.303,00 | (948.829,00) |
| 2031 | | 246.720,00 | 869.826,00 | 1.116.546 | 406.178,00 | (710.367,00) |
| 2032 | | 246.960,00 | 870.030,00 | 1.116.990 | 406.276,00 | (710.714,00) |
| 2033 | 125.051,00 | 246.960,00 | 870.235,00 | 1.242.246 | 406.374,00 | (835.872,00) |
| 2034 | 2.055.857,00 | 246.960,00 | 870.439,00 | 3.173.256 | 406.471,00 | (2.766.785,00) |
| **TOTAL** | **12.788.961,00** | **4.878.240,00** | **17.530.330,00** | **35.197.531** | **6.371.744,00** | **(28.825.788,00)** |
| **VPL 10%** | **5.664.929,00** | **2.060.368,00** | **7.459.547,00** | **R$ 14.816.603** | **2.403.116,00** | **(12.413.487,00)** |
| **VPL 12%** | **5.021.073,00** | **1.805.059,00** | **6.542.034,00** | **R$ 12.956.281** | **2.062.555,00** | **(10.893.726,00)** |

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre outros mecanismos de arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

## *7.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS*

### *7.4.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem*

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no Quadro 7.13. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo município.

**QUADRO 7.13 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | INVESTIMENTO NO SISTEMA-R$ | | | | INVESTIMENTO TOTAL - R$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tipo de Intervenção | | | | |
| | Emergencial | Curto Prazo | Médio Prazo | Longo Prazo | |
| 2015 | - | 697.250,00 | - | - | 697.250,00 |
| 2016 | - | 697.250,00 | - | - | 697.250,00 |
| 2017 | | 697.250,00 | - | - | 697.250,00 |
| 2018 | | 697.250,00 | - | - | 697.250,00 |
| 2019 | | | - | - | - |
| 2020 | | | - | - | - |
| 2021 | | | - | - | - |
| 2022 | | | - | - | - |
| 2023 a 2034 | | | | - | - |
| **TOTAIS** | **-** | **2.789.000,00** | | **-** | **2.789.000,00** |

### *7.4.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana*

As despesas de exploração foram adotadas com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor apresentado foi de R$ 25,5/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção para Dezembro/2013, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a R$ 30,2.

### *7.4.3 Despesas Totais do Sistema de Drenagem Urbana*

No Quadro 7.14, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.14 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA– HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano | Domicílios (un.) | DEX (R$) | Investimento (R$) | Despesa Total (R$) |
|---|---|---|---|---|
| 2015 | 22.891 | 691.308,20 | 697.250,00 | 1.388.558,20 |
| 2016 | 23.053 | 696.200,60 | 697.250,00 | 1.393.450,60 |
| 2017 | 23.216 | 701.123,20 | 697.250,00 | 1.398.373,20 |
| 2018 | 23.379 | 706.045,80 | 697.250,00 | 1.403.295,80 |
| 2019 | 23.542 | 710.968,40 | | 710.968,40 |
| 2020 | 23.704 | 715.860,80 | | 715.860,80 |
| 2021 | 23.867 | 720.783,40 | | 720.783,40 |
| 2022 | 24.030 | 725.706,00 | | 725.706,00 |
| 2023 | 24.192 | 730.598,40 | - | 730.598,40 |
| 2024 | 24.355 | 735.521,00 | - | 735.521,00 |
| 2025 | 24.518 | 740.443,60 | - | 740.443,60 |
| 2026 | 24.681 | 745.366,20 | - | 745.366,20 |
| 2027 | 24.843 | 750.258,60 | - | 750.258,60 |
| 2028 | 25.006 | 755.181,20 | - | 755.181,20 |
| 2029 | 25.169 | 760.103,80 | - | 760.103,80 |
| 2030 | 25.332 | 765.026,40 | - | 765.026,40 |
| 2031 | 25.494 | 769.918,80 | - | 769.918,80 |
| 2032 | 25.657 | 774.841,40 | - | 774.841,40 |
| 2033 | 25.820 | 779.764,00 | - | 779.764,00 |
| 2034 | 25.983 | 784.686,60 | - | 784.686,60 |
| **TOTAIS** | | **14.759.706,40** | **2.789.000,00** | **17.548.706,40** |

### *7.4.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas*

O Quadro 7.15 apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, o VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativos e assumiu valores em torno de R$ 8,4 milhões e R$ 7,5 milhões, respectivamente.

**QUADRO 7.15 – RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

| Ano | DEX (R$) | Investimento (R$) | Resultado Operacional (R$) |
|---|---|---|---|
| 2015 | 691.308,20 | 697.250,00 | (1.388.558,20) |
| 2016 | 696.200,60 | 697.250,00 | (1.393.450,60) |
| 2017 | 701.123,20 | 697.250,00 | (1.398.373,20) |
| 2018 | 706.045,80 | 697.250,00 | (1.403.295,80) |
| 2019 | 710.968,40 | | (710.968,40) |
| 2020 | 715.860,80 | | (715.860,80) |
| 2021 | 720.783,40 | | (720.783,40) |
| 2022 | 725.706,00 | | (725.706,00) |
| 2023 | 730.598,40 | - | (730.598,40) |
| 2024 | 735.521,00 | - | (735.521,00) |
| 2025 | 740.443,60 | - | (740.443,60) |
| 2026 | 745.366,20 | - | (745.366,20) |
| 2027 | 750.258,60 | - | (750.258,60) |
| 2028 | 755.181,20 | - | (755.181,20) |
| 2029 | 760.103,80 | - | (760.103,80) |
| 2030 | 765.026,40 | - | (765.026,40) |
| 2031 | 769.918,80 | - | (769.918,80) |
| 2032 | 774.841,40 | - | (774.841,40) |
| 2033 | 779.764,00 | - | (779.764,00) |
| 2034 | 784.686,60 | - | (784.686,60) |
| **TOTAIS** | **14.759.706,40** | **2.789.000,00** | **(17.548.706,40)** |
| **VPL 10%** | **2.210.188,68** | **6.157.702,03** | **(8.367.890,71)** |
| **VPL 12%** | **2.117.791,83** | **5.384.600,63** | **(7.502.392,47)** |

Observa-se que como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado operacional é negativo. Portanto o sistema não apresenta de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

# *8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA*

De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no Quadro 8.1.

**QUADRO 8.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

| Componentes | Investimentos (R$) | Despesas de Exploração (R$) | Despesas Totais (R$) | Receitas Totais (R$) | Conclusões |
|---|---|---|---|---|---|
| Água | 24.066.000,00 | 167.149.648,49 | 191.215.648,49 | 90.211.365,92 | A princípio, o sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de repasses a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente. |
| Esgoto | 8.630.000,00 | 138.504.416,83 | 147.134.416,83 | 90.006.805,00 | A princípio, o sistema não é viável. Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de repasses a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente. |
| Resíduos Sólidos | 12.788.961,00 | 22.408.570,00 | 35.197.531,00 | - | Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos assim, o sistema dependerá de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições, em função dos altos investimentos necessários. |
| Drenagem | 2.789.000,00 | 14.759.706,40 | 17.548.706,40 | - | A princípio, o sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços e recursos a fundo perdido. |
| **TOTAIS** | **48.273.961,00** | **342.822.341,92** | **391.096.302,72** | **180.218.170,92** | |

Nota DEX- valores brutos

A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, ***sempre que possível,*** mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades;

- manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Jaboticabal, as incidências porcentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no Quadro 8.2.

**QUADRO 8.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB - PERÍODO 2015-2034**

| Componentes | Investimentos (%) | Despesas de Exploração (%) | Despesas Totais (%) | Conclusões |
|---|---|---|---|---|
| Água | 50% | 49% | 49% | Os investimentos em água são superiores àqueles de esgoto; as despesas de exploração são praticamente iguais, implicando uma % maior de despesa total. |
| Esgoto | 18% | 40% | 38% | Verifica-se menor porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, com despesas de exploração ligeiramente abaixo, implicando uma % menor de despesa total. |
| Resíduos Sólidos | 26% | 7% | 9% | Os investimentos são inferiores ao de água. As despesas de exploração também são baixas, comparativamente aos sistemas de água e esgotos. |
| Drenagem | 6% | 4% | 4% | Os investimentos previstos nesse sistema são baixos, ocorrendo, também, baixos custos de exploração relativamente aos outros sistemas. |
| **TOTAIS** | **100%** | **100%** | **100%** | |

Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMSB de Jaboticabal que as despesas totais em água e esgoto representam cerca de 87% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge 11% do valor total previsto para exploração dos sistemas.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no Quadro 8.3.

**QUADRO 8.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB - PERÍODO 2015-2034**

| Componentes | Custos Unitários Atuais (R$ /unidade) | Custos Unitários Estimados (R$ /unidade) | Despesas Totais (R$/domicílio/mês) |
|---|---|---|---|
| Água | 1,09/m³ faturado | 2,56/m³ faturado | 46,15 |
| Esgoto | 1,32/m³ faturado | 2,22/m³ faturado | 31,95 |
| Resíduos Sólidos | - | 2,50/ hab/mês | 7,50 |
| Drenagem | - | 1,30/hab/mês | 3,89 |
| **TOTAIS** | | | **89,49** |

Como conclusões finais do estudo, tem-se:

- Os investimentos em água e esgoto representam cerca de 67% dos serviços de saneamento, sendo que os de resíduos e drenagem representam juntos, um pouco mais de 30% do total previsto para exploração dos sistemas;

- Os custos de água/esgoto conforme praticados atualmente são insuficientes para suprir as despesas com os serviços, devendo ser aumentados para patamares próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em torno de 2,56/m³ faturado e a de esgoto 2,22/m³ faturado. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que permitam um auxiliar o outro, conforme necessidade, de modo que nenhuma das tarifas seja muito elevada, juntamente com a sustentabilidade dos sistemas;

- Os custos de resíduos sólidos estão num montante razoável pela adoção de solução individual; esse valor pode diminuir caso se adote um consórcio com outros municípios com disposição em unidades regionais;

- Recomenda-se a criação de uma taxa média mensal em torno de R$ 7,50/domicílio para a viabilização do sistema de resíduos sólidos conforme planejado;

- Os custos de drenagem também estão num montante razoável pela adoção de solução individual; esse valor pode diminuir em caso de adoção de uma política de serviços interligada no município, que permita um determinado sistema auxiliar outro, quando necessário;

- Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser incluída em outras já existentes;

- Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e drenagem) é a obtenção de recursos a fundo perdido para viabilização das proposições.

Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da população local.

# 9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais. Deve-se realçar que as linhas de financiamento ou repasses a fundo perdido, quando aplicáveis a esses programas, encontram-se apresentados no capítulo 10.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser (ou já estão sendo) aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 9. Tendo em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

## 9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO

### 9.1.1 Programa de Redução de Perdas

A grande maioria dos municípios integrantes da UGRHI 9 apresenta perdas elevadas, variando de 30 a 60%. No caso específico de Jaboticabal, a perda média na distribuição está em torno de 46%, valor considerado elevado.

Essa perda é composta das perdas reais (físicas) e das perdas aparentes (não físicas). As perdas reais referem-se às perdas por vazamentos na rede de distribuição e em outras unidades do sistema, como é o caso dos reservatórios. As perdas aparentes estão relacionadas com erros na micromedição, fraudes, existência de ligações irregulares em favelas e áreas invadidas e falhas no cadastro comercial.

A implementação de um Programa de Redução de Perdas pressupõe, como ponto de partida, a elaboração de projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Como resultado, nesse projeto deverão constar: a setorização da rede, em que fiquem estabelecidos os setores de abastecimento, os setores de manobra, os setores de rodízio e, se possível, os distritos pitométricos. Além disso, é conveniente, efetuar o cadastro das instalações existentes.

Com esse projeto, além das intervenções fundamentais no sistema de distribuição, que abranjam eventuais reformas e/ou ampliações em estações elevatórias, adutoras de água tratada, podem-se estabelecer ações paralelas relativas ao Programa de Redução de Perdas, considerando a meta a ser atingida, com intervenções complementares no âmbito do programa. A meta a ser atingida, no caso do município de Jaboticabal, pressupõe a redução do índice de perdas para 25% até o ano de 2034.

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc.

No caso específico de Jaboticabal, a proposição desse Plano Municipal de Saneamento Básico é a diminuição das perdas reais e aparentes de 46% (valor estabelecido para 2013) para 25% em 2034, isto é, uma redução de 21% em 20 anos. Evidentemente, essa redução deve ser gradativa, conforme se pode verificar no quadro de estimativa de demandas apresentada em relatórios anteriores.

De um modo geral, considerando-se a situação de todos os municípios da UGRHI 9, os procedimentos básicos podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os municípios, com algumas diversificações em alguns procedimentos, em função do porte do município e das características gerais do sistema de abastecimento de água:

- ***AÇÕES GERAIS***
  - ◊ elaboração do projeto executivo do sistema de distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedição;
  - ◊ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
  - ◊ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.
- ***REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS (FÍSICAS)***
  - ◊ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
  - ◊ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc.;
  - ◊ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando permitir o isolamento total de no máx. 3km de rede;
  - ◊ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os reservatórios, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
  - ◊ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;

- ◊ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou *boosters*, para redução de pressões no período noturno.

- ***REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES (NÃO FÍSICAS)***

  - ◊ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados, embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
  - ◊ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
  - ◊ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo médio mensal entre o valor mínimo (10 m³) e o consumo médio mensal do município (por ligação);
  - ◊ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
  - ◊ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas maiores.

Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com incremento da capacidade de acompanhamento e controle.

Apesar de o enfoque dessas recomendações estar relacionado principalmente com o sistema de distribuição, podem-se efetuar, também, intervenções no sistema produtor, principalmente na área de tratamento, quando se recomenda o reaproveitamento das águas de lavagem dos filtros e o sobrenadante dos lodos decantados, que poderão ser retornados ao processo.

### *9.1.2 Programa de Utilização Racional da Água e Energia*

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais e industriais e domicílios propriamente ditos.

A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 9 pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças

culturais. Em abril de 2009, a SABESP lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que, além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está disponível para consulta no site www.sabesp.com.br.

Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originaria e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do custo total, aumentando os custos de exploração.

Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre os principais objetivos do programa, estão a promoção de ações que visem ao uso eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

Para maiores informações em relação a esse programa, pode-se entrar em contato com a ELETROBRÁS pelo e-mail procelinfo@eletrobras.com.

Outras várias medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica pode ser obtida, também, com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

### *9.1.3 Programa de Reuso da Água*

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

No caso específico de Jaboticabal, os esgotos da Sede, do Distrito de Córrego Rico e do Distrito de Lusitânia são encaminhados para estações de nível de tratamento secundário e somarão vazões médias diárias totais de cerca de 162 L/s (vazão média de final de plano).

Isso significa que existirá a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de pelo menos 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de reuso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reuso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reuso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

O enfoque está dirigido aos reusos urbano, industrial, agrícola e meio ambiente. Podem-se obter maiores informações no site www.usp.br/cirra.

### *9.1.4 Programa Município Verde Azul*

Dentre os programas de interesse de que o Município de Jaboticabal participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo ganhar eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Além disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA.

Trata-se de um programa que propõe 10 diretivas ambientais, que abordam questões ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

As dez diretivas são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Jaboticabal em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- ano 2009 – nota 89,5 – classificação – 43º lugar.
- ano 2010 – nota 83,9 – classificação – 81º lugar.
- ano 2011 – nota 85,4 – classificação – 76º lugar.

### *9.1.5 Programas de Educação Ambiental*

Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino.

### *9.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos*

- ***Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido***

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

- ***Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares***

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região.

Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes.

- ***Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento***

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e implementação dos programas supracitados.

## *9.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL*

Na área rural de Jaboticabal, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água e esgotamento sanitário se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e disposição dos esgotos em fossas negras (predominantemente) ou em fossas sépticas seguidas de poços absorventes. A análise da configuração da área rural do Município de Jaboticabal permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Em reunião mantida com o GEL do município, foram discutidas as questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural, mas chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima apontadas. Conforme estudo populacional apresentado anteriormente, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 2.135 hab. A projeção da população rural até 2034 resultou em uma população de 2.234 hab., o que demonstra uma elevação pouco acentuada.

De acordo com os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 9, verifica-se que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas de água e esgotos para atendimento a 100% da população urbana com água tratada e esgoto coletado/tratado. No entanto, nas áreas rurais (alguns municípios da UGRHI 9 possuem áreas rurais muito extensas) o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

### *9.2.1 Programa de Microbacias*

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, através da CATI-Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas II – Acesso ao mercado. Os objetivos prioritários estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade de vida das famílias rurais.

O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos ambientais das propriedades. Especificamente em relação aos sistemas de água e esgotos, os programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados nos seguintes incentivos:

- Construção de poços freáticos comunitários;
- Construção de fossas biodigestoras, modelo EMBRAPA, com destinação adequada para o efluente final (adubação de áreas diversas);
- Construção de outros sistemas de disposição de esgotos, tipo fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro ou mesmo fossa séptica e leitos cultiváveis (*wetlands*) e vala de infiltração.

Toda essa tecnologia está disponível na CATI (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Evidentemente, a adoção de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, técnica, operacional e econômico-financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água, acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público.

### *9.2.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural*

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas outras experiências em andamento, que resultam da implementação de programas de saneamento para comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará-

onde se emprega o modelo SISAR - Sistemas de Integração do Saneamento Rural), CAERN (Rio Grande do Norte - modelo de gestão caracterizado pela autonomia das comunidades atendidas), COPASA (Minas Gerais - sistemas gerenciados pelas próprias prefeituras ou pelos próprios moradores) e SABESP (São Paulo).

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. O objetivo do programa não é somente equacionar a cobertura dos serviços, mas buscar alternativas de modelos e gerenciamentos inovadores e adequados para os sistemas de pequeno porte.

Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP-Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água – ANA;
- Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- Aplicação de *Wetlands* Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES - SP;

- Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – SABESP – SP;
- Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SP;
- Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

Deve-se salientar que, em função desse seminário realizado na UNICAMP, a Câmara Técnica de Saneamento e Saúde da ABES elaborou uma proposta para instituição da Política Estadual de Inclusão das Comunidades Isoladas no planejamento das ações de saneamento em todo o Estado de São Paulo. Em 12/dezembro/2013, foi publicado, no Diário Oficial do Poder Legislativo, o Projeto de Lei nº 947, que instituiu a política de inclusão dessas comunidades isoladas no planejamento de saneamento básico, visando-se à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

### *9.2.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural*

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB-Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de

provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros.

No capítulo subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

# 10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

## 10.1 CONDICIONANTES GERAIS

Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais, podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

## *10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS*

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais;
- Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não preveem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

## *10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS*

De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e estadual:

- ***No âmbito Federal:***

  - ◊ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.;
  - ◊ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 10.5 adiante);
  - ◊ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
  - ◊ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc.;
  - ◊ Ministério da Saúde (FUNASA);
  - ◊ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do Quadro 10.1 adiante);
  - ◊ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do Quadro 10.1 adiante).

- ***No âmbito Estadual:***

  - ◊ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas, incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
  - ◊ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
  - ◊ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de Microbacias).

O Plano Plurianual (2012 – 2015), instituído pela Lei nº 14.676 de 28 de dezembro de 2001, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- ♦ Programa 3904 – Saneamento para Todos – atendimento técnico e financeiro aos municípios não operados pela SABESP e com população urbana até 50.000 habitantes (população dos municípios abrangida pelo Programa Água Limpa) e Programa Pró-Conexão;
- ♦ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- ♦ Programa 3932 – Planejamento e Promoção do Saneamento no Estado (dentre várias ações, inclui o saneamento rural e de pequenas comunidades isoladas, além dos programas Água é Vida e Sanebase);
- ♦ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – atendimento às populações residentes dos municípios operados pela SABESP, podendo atuar, também, nos serviços de drenagem, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## *10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO*

No Quadro 10.1 a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumpre salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de financiamentos que melhor se adeque (m) às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

**QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

| Instituição | Programa Finalidade | Beneficiário | Origem dos Recursos | Itens Financiáveis |
|---|---|---|---|---|
| SSRH | FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos. | Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os porte, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP. | Ver nota 1 | Projeto / Obras e Serviços. |
| GESP / SSRH | SANEBASE - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP. | Prefeituras Municipais.- serviços de água e esgoto não prestados pela SABESP. | Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido). | Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto. |
| SSRH | PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico Programa para apoiar os municípios do Estado de São Paulo, visando atender a Lei Federal 11.445/2007 e o Decreto Estadual 52.895/08. | Prefeituras Municipais.- abrangem municípios de todos os porte, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP. | Orçamento do Governo do Estado de São Paulo | Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico. |
| SSRH / DAEE | ÁGUA LIMPA – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico. | Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico. | Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais. | Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas. |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

| Instituição | Programa Finalidade | Beneficiário | Origem dos Recursos | Itens Financiáveis |
|---|---|---|---|---|
| SSRH | ÁGUA É VIDA – Programa Água é Vida<br>Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos. | Prefeituras Municipais. - comunidades de baixa renda, cujo atendimento no município seja pela SABESP. | Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido). | Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. |
| SSRH | PRÓ-CONEXÃO – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede)<br>Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares. | Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela SABESP. | Orçamento do Governo do Estado de São Paulo | Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto. |
| CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF) | Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários:<br>Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF. | Prefeituras Municipais. | FGTS | Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte. |
| MPOG – SEDU | PRÓ-SANEAMENTO<br>Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos. | Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais. | FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço. | Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais. |
| MPOG – SEDU | PASS - Programa de Ação Social em Saneamento<br>Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas. | Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal. | Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união. | Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intra-domiciliares. |
| MPOG – SEDU<br>MPOG – SEDU | PROGEST - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos. | Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal. | Fundo perdido / Orçamento da União. | Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade. |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

| Instituição | Programa Finalidade | Beneficiário | Origem dos Recursos | Itens Financiáveis |
|---|---|---|---|---|
| | PRO-INFRA<br>Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda. | Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional. | Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal. | Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco. |
| MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA | FUNASA - Fundação Nacional de Saúde<br>Obras e serviços em saneamento. | Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública. | Fundo perdido / Ministério da Saúde | Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa. |
| MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE | PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA<br>Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano. | Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais. | Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente. | – |
| | PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS<br>Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos. | Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos. | Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU). | – |
| MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA | REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos. | Estados e Municípios em todo o território nacional. | Ministério do Meio Ambiente. | Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade. |
| MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE | LIXO E CIDADANIA<br>A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade. | Municípios em todo o território nacional. | Fundo perdido. | Melhoria da qualidade de vida. |
| MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA | PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.<br>Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental. | Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional. | FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia. | Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo). |

Notas
1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;
2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

## *10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB*

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

- ***No âmbito Federal:***

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos* constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- ◊ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ◊ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ◊ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.
- ◊ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, viando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes.
- ◊ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das

águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ◊ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ◊ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ◊ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

PRODES

O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como "Programa de Compra de Esgoto Tratado", incentiva financeiramente os resultados obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA)

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa, que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos porcentuais definidos pela ANA em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

***Despoluição de Corpos D'Água***

- ◊ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- ◊ Desassoreamento e controle da erosão;
- ◊ Contenção de encostas;
- ◊ Recomposição da vegetação ciliar.

***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas***

- ◊ Desassoreamento e controle de erosão;
- ◊ Contenção de encostas;
- ◊ Remanejamento/reassentamento da população;
- ◊ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- ◊ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- ◊ Recomposição da rede de drenagem;
- ◊ Recomposição de vegetação ciliar;
- ◊ Aquisição de equipamentos e outros bens.

***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- ◊ Desassoreamento e controle de enchentes;
- ◊ Drenagem urbana;
- ◊ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- ◊ Recomposição de vegetação ciliar;
- ◊ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- ◊ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- ◊ Barragens subterrâneas.

PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- ◊ Saneamento para a Promoção da Saúde;
- ◊ Sistema de Abastecimento de Água;
- ◊ Cooperação Técnica;
- ◊ Sistema de Esgotamento Sanitário;
- ◊ Estudos e Pesquisas;
- ◊ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- ◊ Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- ◊ Resíduos Sólidos;
- ◊ Saneamento Rural;
- ◊ Projetos Laboratoriais.

- ***No âmbito Estadual:***

PROGRAMA REÁGUA

O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação, hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii) contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

PROGRAMAS DO FEHIDRO

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Prevenção contra Eventos Extremos.

Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos financiáveis, entre outros:

- ◊ estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- ◊ idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- ◊ elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- ◊ tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;

- ◊ estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- ◊ coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água É Vida"[22], foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento, ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp, com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma "miniestação" de tratamento de esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

A seguir serão apresentados os resultados já obtidos com a implementação do Programa:

- ♦ Período de 2011

Foram assinados 20 convênios, atendendo 20 municípios, totalizando um valor de R$ 5,4 milhões e visando beneficiar 41 comunidades, com 3.602 ligações, para uma população de 13.089 habitantes.

- ♦ Período de 2012

Foram assinados 34 convênios, atendendo 34 municípios, totalizando um valor de R$ 16,1 milhões e visando beneficiar 167 comunidades, com 10.727 ligações, para uma população de 37.235 habitantes.

- ♦ Período de 2013

[22] O programa sofreu significativas alterações durante sua implantação em face da orientação da Consultoria Jurídica:
- Inicialmente seriam beneficiados os municípios atendidos pela Sabesp; - Estimativa inicial da Sabesp do numero de domicílios a serem atendidos; - Valor da USI (Sabesp = R$ 1.500,00); - Licitação pelo município. Assim, definiu-se que:
- A Nota Técnica contemplou que a USI poderá ser confeccionada em diversos materiais (tijolo, concreto pré-moldado, poliuretano, etc.), - A Sabesp realizou composição de média do preço- teto, obtendo R$ 4.100,00 por unidade instalada. Tal composição esta sendo atualizada pela Sabesp: - O CSD – Cadastro Sanitário Domiciliar será efetuado pelo município. - A SSRH/CSAN efetuara Visita Técnica às comunidades de forma a constatar a viabilidade técnica e a renda familiar. - O mercado não estava preparando para a demanda, que agora investe em tecnologia e produção.

Foram assinados 12 convênios, atendendo 12 municípios, e um convênio com a Itesp para construção de poços para 31 assentamentos, totalizando um valor de R$ 11,5 milhões e visando beneficiar 63 comunidades, com 1.513 ligações e 32 poços, para uma população de 16.071 habitantes, distribuídas em 4.679 famílias.

Resumindo, o montante de convênios assinados e os respectivos valores são:

- ◊ Convênios novos assinados: 11; correspondente a R$ 6.286.800,00;
- ◊ Convênios aditados: 26; correspondente a R$ 6.754.200,00;

***Total – Primeira Etapa : 37 convênios, valor de R$ 13.041.000,00.***

Desse total de convênios, foram ou estão em processo licitatórios 7, correspondendo a um valor de R$ 3.177.500,00.

- ◊ Convênios a serem aditados: 12; correspondente a R$ 4.665.800,00;
- ◊ Convênios aguardando recursos: 24; correspondente a R$ 5.232.000,00;

***Total – Segunda Etapa: 36 convênios, valor de R$ 9.897.800,00.***

Dos convênios da segunda etapa 3 foram cancelados.

Os investimentos previstos para o período de 2014 a 2017 correspondem a R$ 10 milhões/ano, visando atender uma demanda de 2.500 domicílios/ano.

***Meta para 2020 – 400 mil domicílios atendidos.***

PROGRAMA PRÓ CONEXÃO (SE LIGA NA REDE)

Programa de incentivo financeiro à população de baixa renda do Estado de São Paulo destinado a custear, a fundo perdido, a execução pela Sabesp de ramais intradomiciliares e conexões à rede pública coletora de esgoto, colaborando para a universalização dos serviços de saneamento com critérios pré-definidos na Lei nº 14.687, de 02 de janeiro de 2012 e Decreto nº 58.280 de 08 de agosto de 2012.

As áreas beneficiadas devem atender, cumulativamente, os seguintes requisitos:

I. sejam classificadas nos Grupos 5 e 6 do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), publicado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, correspondentes, respectivamente, a vulnerabilidade alta e muito alta;

II. disponham de redes públicas de coleta de esgotos, com encaminhamento para estações de tratamento.

Os resultados obtidos com o Programa e os investimentos previstos são:

- Período de 2013: Foram realizadas 30.130 ligações intradomiciliares.
- Investimentos previstos para o período de 2014 a 2017: Esta sendo estimado o valor de R$ 30 milhões anuais, com base no Decreto nº 58.208/12 de 12/07/2012 como a demanda estimada para as metas físicas do programa em 04 anos, num total aproximado de 25 mil atendimentos.

De acordo com as metas do programa, ao longo de oito anos serão ligados à rede 192 mil imóveis: 76,8 mil na Região Metropolitana de São Paulo; 30 mil na Baixada Santista; 5,6 mil na Região Metropolitana de Campinas; e 79,3 mil nos demais municípios atendidos pela Sabesp.

A iniciativa beneficia diretamente 800 mil pessoas e indiretamente cerca de 40 milhões de paulistas com a despoluição de córregos, rios, represas e mares. O investimento total previsto é de R$ 349,5 milhões.

O Pró-Conexão (Se Liga na Rede) tem a participação direta da comunidade. Em cada bairro, as casas beneficiadas são visitadas por uma Agente Se Liga - uma moradora contratada pela Sabesp para apresentar a iniciativa e explicar os benefícios da ligação de esgoto. Com a assinatura do Termo de Adesão, o imóvel é fotografado, a obra é agendada e executada. Ao final, a casa é entregue para a família em condições iguais ou melhores.

PROGRAMA ÁGUA LIMPA

A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais. O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao município convenente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na qualidade dos recursos hídricos, com a consequente redução dos custos do tratamento da água destinada ao abastecimento público.

O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no valor aproximado de R$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras estão sendo providenciados pelo DAEE.

Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente, 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e córregos paulistas, garantindo maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R$ 120 milhões por ano até 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R$ 6,6 milhões por cada obra.

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO E DE EXECUÇÃO DOS PLANOS REGIONAIS

Este Programa tem como objetivo a elaboração dos planos regionais (PRISB) por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, ao mesmo tempo em que proporciona aos municípios paulistas condições técnicas para a elaboração de seus respectivos PMSB.

Neste contexto, a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos contrata por licitação empresa especializada para elaborar os PMSB, celebra convênios com os municípios, e posteriormente, entrega gratuitamente os planos. Esse programa visa atender a Lei Federal nº 11.445/2007 e o Decreto Estadual nº 52.895/08.

Os principais resultados obtidos pelo Programa estão apresentados a seguir, juntamente com os investimentos previstos.

- Período de 2010 a 2012

Foram assinados 2 contratos para a elaboração dos planos municipais e regionais de saneamento referentes às UGRHI 1 – Mantiqueira, UGRHI 2 – Paraíba do Sul, UGRHI 3 – Litoral Norte e UGRHI 10 – Tietê/Sorocaba.

O valor total dos contratos foi de aproximadamente R$ 9,2 milhões, de modo que 75 municípios receberam os planos municipais e regionais, representando cerca de 11,6% da totalidade do Estado de São Paulo. A população total beneficiada por esses planos é de 4.318.279 habitantes.

- Período de 2013 a 2014

Estão em andamento 2 contratos para a elaboração dos planos municipais e regionais de saneamento referente às UGRHI 9 – Mogi Guaçu e UGRHI 14 – Alto Paranapanema.

O valor total dos contratos é de aproximadamente R$ 11,4 milhões, de modo que 74 municípios receberão os planos municipais e regionais, representando cerca de 11,4% da totalidade do Estado de São Paulo. A população total beneficiada por esses planos é de 2.323.271 habitantes.

- Investimentos para o período de 2014 a 2017

Encontram-se em andamento 3 processos de licitação para a contratação de serviços para a elaboração dos planos municipais e regionais de saneamento referentes às seguintes UGRHIs: 4 – Pardo; 8 – Sapucaí/Grande; 12 – Baixo Pardo/Grande; 17 – Médio Paranapanema; 20 – Aguapeí; 21 – Peixe; e 22 – Pontal do Paranapanema.

O valor total estimado dessas licitações é de aproximadamente R$ 19,2 milhões, que deverão contemplar 177 municípios com os planos municipais e regionais, representando

27,5% da totalidade dos municípios do Estado de São Paulo. A população total beneficiada será de 3.961.575 habitantes.

Tendo em vista os resultados já obtidos, os planos em andamento e os investimentos previstos, estima-se que entre 2010 e 2016, a SSRH terá atendido com o fornecimento dos PMSB 326 municípios, totalizando 50,5% das municipalidades do Estado de São Paulo.

PROGRAMA SANEBASE – APOIO AOS MUNICÍPIOS PARA A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DE SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivo geral transferir recursos financeiros do Tesouro do Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico, mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a SABESP, na qualidade de Órgão Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais (serviços autônomos).

Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, com vistas à universalização desses serviços.

A seguir apresenta-se um panorama do programa, com indicação de metas alcançadas, demandas requeridas e investimentos previstos.

- Meta Alcançada (período de 2011 a 2013)

No período foram celebrados 29 convênios, com investimento aproximado de R$ 11 milhões, beneficiando uma população de 271 mil habitantes, contribuindo, dessa forma, para a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado de São Paulo.

- Demandas para priorização em 2014

As priorizações para 2014totalizam 28 solicitações, em um valor aproximado de R$ 11,2 milhões. Os atendimentos em 2014 serão priorizados de acordo com a viabilidade técnica para execução de obras de águas e esgoto e a disponibilidade de recursos financeiros previstos no orçamento de 2014.

- Demandas no período 2011 a 2013

As demandas cadastradas totalizam 176 solicitações visando à liberação de recursos financeiros para execução de obras de águas e esgoto em municípios que operam seus sistemas, no valor aproximado de R$ 76,8 milhões.

- Investimentos período 2014 a 2017

Com base na demanda de aproximadamente 30 municípios até a data atual, além dos que já foram atendidos e estão em fase de assinatura em 2014, utilizando-se o valor total da LDO correspondente a R$ 4,7 milhões, a SSRH estimou o valor de R$ 10 milhões anuais para que seja possível atender às demandas já existentes, assim como às novas solicitações.

## *10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS*

Outas alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes:

BNDES/FINEM

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas a seguir:

**TAXA DE JUROS**

| | |
|---|---|
| **Apoio Direto:** (operação feita diretamente com o BNDES) | Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito |
| **Apoio Indireto:** (operação feita por meio de instituição financeira credenciada) | Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada |

- Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a..
- Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).
- Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado, cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume consumido incremental e população servida incremental.

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas. Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

Banco Mundial

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US$30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de capital e junto aos governos dos países ricos.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

BID - PROCIDADES

O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID).

O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de

desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento com os municípios.

O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e consolidação urbana.

# *11. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS*

O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSB).

Para tanto, a referência será uma metodologia definida como Marco Lógico, aplicada por organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada PMSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos, associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macrorresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos pelos PMSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, que segue.

**MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMSB**

| Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMSBs | Programas | Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas | Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais | Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado |
|---|---|---|---|---|

Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes no processo de implementação dos PMSB apresentam diferentes atribuições, segundo as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem a performance global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

Como referência metodológica, os quadros 11.1 e 11.2, relativos aos serviços de água e esgotos, apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas estabelecidas no PMSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários), bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de interesse (indicadores complementares).

**QUADRO 11.1 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBs**

| Componentes Principais-Intervenção/Operação | Atores Previstos | Atividades Principais | Itens de Acompanhamento (IA) |
|---|---|---|---|
| Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos | Empresas contratadas<br>Operadores de sistemas<br>Órgãos de meio ambiente<br>Entidades das Prefeituras Municipais | • a elaboração dos projetos executivos | • a aprovação dos projetos em órgãos competentes |
| | | • a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental | • a obtenção da licença prévia, de instalação e operação. |
| | | • a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras. | • a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras |
| | | • a instalação de equipamentos | • a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação |
| Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos | SAAEs<br>Concessionária estadual<br>Operadores privados | • a prestação adequada e contínua dos serviços | • a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação. |
| | | • a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados | • a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m³ faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas. |
| | | • o pronto restabelecimento dos serviços de O&M | • o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos |

**QUADRO 11.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBs**

| Componentes Principais- Monitoramento | Atores Previstos | Objetivos Principais | Indicadores para Monitoramento (IM) |
|---|---|---|---|
| Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados | ARSESP<br>Agências reguladoras locais<br>Secretaria de Saúde | • a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços<br>• a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados<br>• a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos | a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários :<br>◦ cobertura do serviço de água;<br>◦ qualidade da água distribuída;<br>◦ controle de perdas de água;<br>◦ cobertura de coleta de esgotos;<br>◦ cobertura do tratamento de esgotos;<br>◦ qualidade do esgoto tratado.<br><br>a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares :<br>◦ interrupções no tratamento e no fornecimento de água;<br>◦ interrupções do tratamento de esgotos;<br>◦ índice de perdas de faturamento de água;<br>◦ despesas de exploração dos serviços por m³ faturado (água+esgoto);<br>◦ índice de hidrometração;<br>◦ extensão de rede de água por ligação;<br>◦ extensão de rede de esgotos por ligação;<br>◦ grau de endividamento da empresa. |

A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMSB, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;

- os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;

- os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 9, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários das água;

- estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 9, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Na sequência, também como referência inicial, apresentam-se os quadros 11.3 e 11.4, relativos aos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos, das componentes principais envolvidas na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

**QUADRO 11.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA DOS PMSBs**

| Componentes Principais-Intervenção | Atores Previstos | Atividades Principais | Itens de Acompanhamento (IA) |
|---|---|---|---|
| Avanços em procedimentos e equipamentos para coleta e transporte e na implantação e/ou ampliação dos aterros sanitários para disposição final de resíduos sólidos | Empresas contratadas<br>Operadores de sistemas<br>Órgãos de meio ambiente<br>Entidades das PMs. | • projetos de execução | • aprovação dos projetos pelas PMs e pela SSRH |
| | | • licenciamento ambiental | • licença prévia e de instalação |
| | | • ampliação e/ou construção de nova infraestrutura de aterros sanitários, de inertes e de central de tratamento de resíduos de saúde | • implantação das unidades/centrais previstas, para cada etapa, atendendo ao cronograma do Plano |
| | | • aquisição e instalação de equipamentos | • a aquisição de caminhões, tratores e equipamentos necessários para cada uma das unidades/centrais previstas |

**QUADRO 11.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA DOS PMSBs**

| Componentes Principais-Monitoramento | Atores Previstos | Objetivos Principais | Indicadores para Monitoramento (IM) |
|---|---|---|---|
| Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados | Departamentos de Secretarias Municipais<br>Operadores dos sistemas de limpeza locais<br>Operadores das unidades de disposição final<br>Eventuais agências reguladoras | • prestação adequada dos serviços<br>• viabilidade na prestação dos serviços<br>• O&M regular<br>• planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos | • indicador do serviço de varrição das vias e calçadas<br>• indicador do serviço de coleta regular<br>• indicador da destinação final dos resíduos sólidos<br>• indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos<br>• indicadores dos serviços de coleta seletiva<br>• indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos<br>• indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde<br>• indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes<br>• Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes |

Por fim, o Quadro 11.5 trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

**QUADRO 11.5 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMSBs**

| Componentes Principais | Atores Previstos | Atividades e Objetivos Específicos | Itens de Acompanhamento e Indicadores |
|---|---|---|---|
| Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias | Empresas contratadas<br>Entidades das PMs<br>Órgãos de meio ambiente<br>DAEE/SSRH | • projetos de execução | • Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos |
| | | • licenciamento ambiental | • licença prévia e de instalação |
| | | • adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem | • indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem |
| Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestruturade micro e de macrodrenagem | Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento<br>DAEE/SSRH | • redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas<br>• instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias | • Microdrenagem:<br>o padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;<br>o extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;<br>o monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;<br>o estrutura para inspeção e manutenção de sistemas de microdrenagem. |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 11.5 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMSBs**

| Componentes Principais | Atores Previstos | Atividades e Objetivos Específicos | Itens de Acompanhamento e Indicadores |
|---|---|---|---|
| | | | • Macrodrenagem:<br>o existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;<br>o monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;<br>o número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;<br>o modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água. |

O conjunto de indicadores propostos para a etapa de monitoramento demanda maior presença de entidades vinculadas às PMs, em articulação com o DAEE/SSRH.

No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG).

Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 9 apresentará importantes rebatimentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho nacional, tendo como boas referências:

- o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério das Cidades;

- o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo, de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a

cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos hídricos e ao meio ambiente.

Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na Figura 11.1.

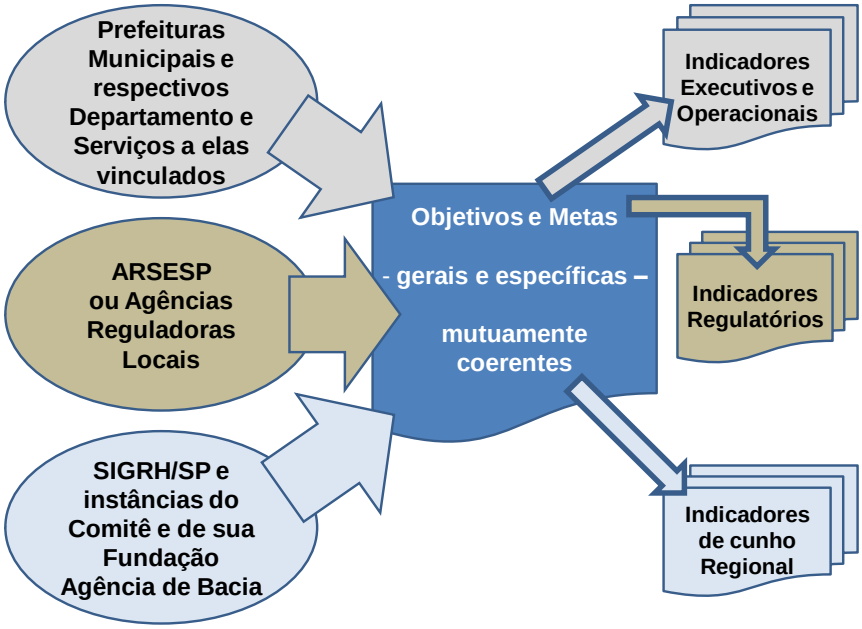



**Figura 11.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e respectivos Indicadores**

# 12. DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

## 12.1 DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

De modo coerente com as propostas que foram dispostas anteriormente, torna-se evidente a importância de que os municípios passem a assumir encargos de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, sobretudo, para conferir maior prioridade às suas atribuições constitucionais como titulares desses serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Sem chegar ao nível de detalhes para cada município, deverão ser previstas, então, diretrizes gerais para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Na etapa de planejamento, a primeira a ser cumprida, a diretriz é que as prefeituras municipais definam seus interesses, objetivos e metas relacionadas às características de cada cidade e de seus distritos, para fins do desenvolvimento dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSBs), tal como está ocorrendo no contexto dos trabalhos em curso.

Com efeito, ao longo do processo de elaboração dos PMSBs, a ENGECORPS já realizou diversas reuniões, envolvendo os chamados Grupos Executivos Locais (GELs) de todos os municípios da UGRHI 9, também contando com a presença de profissionais da SSRH. Dentre os resultados de tais reuniões, foram anotadas diretrizes a serem atendidas pelos PMSBs, uma vez que o planejamento dos sistemas de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem deve apresentar coerência com o planejamento geral dos municípios, notadamente em termos de uso e ocupação do solo, áreas de expansão e níveis de densidade urbana, dentre outras variáveis, como o local para disposição final de resíduos sólidos.

Mais do que isso, sabe-se que os PMSBs estarão sujeitos à aprovação, não somente sob a ótica da SSRH/CSAN, mas também das prefeituras municipais, para que seja confirmado o atendimento das diretrizes que foram manifestadas pelos GELs.

Uma vez implantados os PMSBs, a etapa seguinte diz respeito à entrada em operação dos sistemas de saneamento, o que demanda o acompanhamento e o monitoramento continuado de metas e respectivos indicadores que foram traçados quando do planejamento, ou seja, trata-se da etapa de regulação e fiscalização da prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Como diretriz, cabe destacar que estes encargos não devem ficar somente sob a responsabilidade de uma agência reguladora, a exemplo da ARSESP. Ao contrário, visões e interesses da ordem de cada município devem ser explicitados e inseridos nos convênios de prestação de serviços regulatórios que a ARSESP deverá empreender.

Em outras palavras, não obstante a elevada competência e formação da ARSESP quanto aos encargos regulatórios na prestação de serviços de água e esgotos, os municípios devem posicionar-se sobre aspectos prioritários e abordagens próprias a seus interesses específicos.

De fato, mesmo em casos onde a própria prefeitura municipal tenha eventualmente constituído uma agência reguladora local, haverá abordagens distintas e legítimas entre o seu SAAE ou departamento que opera os sistemas de água e esgotos, quando do estabelecimento de metas e respectivos indicadores. Trata-se, portanto, de um continuado processo de negociação e ponderação, para que ocorram avanços factíveis sob a ótica dos municípios, de um lado, em termos executivos, de O&M, de expansão e de modernização dos sistemas, e de outro, sob a regulação, fiscalização e bom atendimento aos consumidores.

Um bom exemplo a respeito são os níveis tarifários. Para expansão de sistemas são demandados faturamentos com valores excedentes (reserva de lucros) que propiciem novos investimentos, contudo, dentro de limites aceitáveis pelos consumidores. Isso significa que sempre haverá um processo de análise e negociação entre os operadores de serviços e as agências reguladoras, sejam locais ou da esfera estadual.

Sob tais diretrizes, quer sejam para planejamento ou para regulação e fiscalização, para que ocorra uma consistente institucionalização de normas municipais, deverão ser oportunamente investigados os seguintes diplomas legais vigentes:

- no caso de departamentos responsáveis pela operação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, a legislação municipal que estabeleceu as respectivas atribuições e competências, incluindo a devida regulamentação mediante decretos municipais, normas e resoluções das secretarias às quais estejam vinculados;

- no caso de autarquias, empresas públicas ou de economia mista que operam os sistemas de saneamento, os estatutos jurídicos que devem ser aprovados por decretos, onde constam encargos e atribuições;

- em relação à ARSESP, os convênios celebrados com prefeituras municipais, onde devem constar as divisões de encargos e atribuições, não somente da agência reguladora, mas também dos municípios que serão atendidos; e,

- para agência reguladoras locais, os estatutos jurídicos que também definem encargos e atribuições a serem prestadas às suas prefeituras municipais.

Para todos os diplomas legais que foram mencionados, caberá, então, verificar se constam adequadamente e de forma consistente o atendimento às diretrizes que foram dispostas para que os municípios passem a atuar mais fortemente sobre o planejamento e sobre a regulação e fiscalização de serviços de saneamento.

A propósito, sabe-se que cada caso terá sua especificidade, por conseguinte, podendo-se antecipar que haverá propostas de ajustes e/ou complementação da legislação, de estatutos e/ou de normas e resoluções vigentes, sempre sob a ótica de elevar a presença e as manifestações dos municípios junto à prestação e regulação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Em suma, dentre as expectativas de avanços no setor saneamento encontra-se uma maior presença dos municípios, que devem manifestar aspectos e interesses próprios, desde a primeira etapa de planejamento, notadamente quando da elaboração dos PMSBs, até assumir encargos relacionados à regulação e fiscalização dos serviços.

## *12.2 RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO*

Em acréscimo à institucionalização de normas municipais para planejamento e regulamentação de serviços de saneamento, sob uma perspectiva moderna e avançada, também devem ser estruturados espaços com vistas à transparência social e vigilância a ser exercida por representantes da sociedade civil.

Em outras palavras, não obstante a maior participação das prefeituras municipais, também se espera que organizações não governamentais e que os próprios consumidores manifestem seus posicionamentos sobre a prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, portanto, conferindo maior governança ao setor.

Para tanto, duas vertentes devem ser abordadas. Primeiro, na esfera dos serviços locais, as entidades regulatórias – seja a ARSESP ou agências locais de regulação – devem estabelecer Ouvidorias, com abertura efetiva para manifestações e consultas aos consumidores, sempre sob o objetivo de melhorias na prestação de serviços.

Neste sentido, questionários regulares e periódicos podem ser organizados como um dos indicadores relacionados às metas de serviços de saneamento. Assim, pretende-se que os encargos de regulação alcancem uma ponderação equilibrada entre os três principais posicionamentos sobre o setor, a saber: (i) as intenções dos governos sob mandato, municipais e do estado; (ii) os objetivos e resultados financeiros esperados pelos prestadores de serviços – sejam públicos ou privados; e, (iii) os próprios consumidores.

Contando com tais mecanismos de consulta, verifica-se um acréscimo às formas e mecanismos para a avaliação e acompanhamento da eficácia das ações programadas, ou seja, não somente a ARSESP e agências locais devem exercer a regulação, mas também o próprio município e a vigilância da sociedade civil.

Como a segunda vertente, também cabe considerar espaços institucionais para a transparência e vigilância social sobre objetivos e metas coletivas – intermunicipais –, que abranjam as escalas sub-regionais e regionais. Aqui, a principal oportunidade encontra-se na representação da sociedade civil no contexto do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – o SIGRH/SP.

Com efeito, nos comitês das UGRHIs há representação paritária entre o estado, municípios e atores da sociedade civil, que abrangem ONGs com atuação nas áreas do meio ambiente, recursos hídricos e saneamento e representantes dos setores usuários das águas.

Assim, os objetivos e metas dos planos de bacias, que devem estar articulados de forma coerente com os PMSBs, também estarão sujeitos a manifestações e interesses por parte da sociedade civil, podendo chegar ao patamar de criação de Câmaras Técnicas no âmbito dos Comitês, fato que cabe recomendar para fins de acompanhamento e vigilância social dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

# 13. INDICADORES DE DESEMPENHO

## 13.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado o conjunto de 18 indicadores de regulação da ARSESP, selecionados nas categorias contratuais, operacionais, financeiras e comerciais/outras.

No entanto, chegou-se à conclusão de que poderiam ser adotados, adicionalmente, outros indicadores, considerados importantes para o acompanhamento dos serviços de água e esgotos, e que era essencial o enquadramento do conjunto de novos indicadores (18 indicadores sugeridos pela ARSESP + 9 novos indicadores sugeridos pela ENGECORPS▲MAUBERTEC) em 2 categorias, conforme descrito a seguir:

- ***Indicadores Primários***

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pela SABESP), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias. Encontram-se relacionados a seguir:

- ◊ cobertura do serviço de água;
- ◊ qualidade da água distribuída;
- ◊ controle de perdas de água de distribuição;
- ◊ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ◊ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ◊ qualidade do esgoto tratado.

Nota: Esse último indicador, ainda não constante de nenhum estudo, está sendo selecionado, uma vez que é importante que os esgotos sejam tratados obedecendo-se ao padrão de emissão estabelecido no artigo 18º do Decreto Estadual 8468/76; a definição dos parâmetros a serem considerados (a princípio, pH, resíduo sedimentável e DBO5) está em estudos, com metodologia semelhante à formulação considerada para obtenção do índice de qualidade da água tratada).

- ***Indicadores Complementares***

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc.

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), a Engecorps selecionou os seguintes indicadores:

- ◊ interrupções de tratamento de água;
- ◊ interrupções do tratamento de esgotos;
- ◊ índice de perdas de faturamento de água;
- ◊ despesas de exploração por $m^3$ faturado (água+esgoto);
- ◊ índice de hidrometração;
- ◊ extensão de rede de água por ligação;
- ◊ extensão de rede de esgotos por ligação;
- ◊ grau de endividamento.

No Quadro 13.1 encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas.

## QUADRO 13.1- INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº | NOME DO INDICADOR | UNIDADE | DEFINIÇÃO | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS |
|---|---|---|---|---|---|
| **1-INDICADORES PRIMÁRIOS** | | | | | |
| 1.1 | Cobertura do Serviço de Água | % | (Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros. | Anual | Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água |
| | | | | | Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água; |
| | | | | | Quantidade de Domicílios Totais |
| | | | | | Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços |
| | | | | | Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura |
| | | | Quantidade de economias residenciais ativas de água e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de água * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água). | | Quantidade de Domicílios urbanos; |
| | | | | | Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e |
| | | | | | Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água. |
| 1.2 | Qualidade da Água Distribuída | % | Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio. | Mensal | Valor do IDQAd |
| 1.3 | Controle de Perdas | L * ligação/ Dia | [Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue)- de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água | Mensal | Volume de Água Produzido (anual móvel); |
| | | | | | Volume de Água Tratada Importado (anual móvel); |
| | | | | | Volume de Água de Serviço (anual móvel); |
| | | | | | Volume de Água consumido (anual móvel)l |
| | | | | | Volume de Água tratada Exportado (anual móvel); |
| | | | | | Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel). |
| 1.4 | Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários | % | (Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros | Anual | Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto |
| | | | | | Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto; |
| | | | | | Quantidade de domicílios totais; |
| | | | | | Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços |
| | | | | | Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 13.1- INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº | NOME DO INDICADOR | UNIDADE | DEFINIÇÃO | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 (cont) | Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários | % | Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto) | Anual | Quantidade de domicílios urbanos;<br>Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e<br>Percentual de domicílios rurais dentro da áreas de atendimento de esgoto. |
| 1.5 | Tratamento de Esgotos | % | Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos | Anual | Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos;<br>Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto |
| 1.6 | Qualidade do Esgoto Tratado | % | Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados no artigo 18 do padrão de emissão - Decreto 8468/76 - pH, resíduo sedimentável e DB05. | Mensal | Valor do IDQEt (fórmula a ser definida) |
| | | | | | |
| **2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS** | | | | | |
| 2.1 | Programa de Investimentos (Água) | % | Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água | Anual | Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e<br>Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água. |
| 2.2 | Programa de Investimentos (Esgoto) | % | Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário | Anual | Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e<br>Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário. |
| 2.3 | Interrupções de Tratamento (Água) | % | (duração das paralisações) * 100/ (24 x duração do período de referência) | Mensal | Duração das interrupções |
| 2.4 | Interrupções de Tratamento (Esgoto) | % | (duração das paralisações) * 100/ (24 x duração do período de referência) | Mensal | Duração das interrupções |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº | NOME DO INDICADOR | UNIDADE | DEFINIÇÃO | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | Interrupções de Fornecimento | % | Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência) | Mensal | Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções<br>Duração das interrupções |
| 2.6 | Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos | Nº de desobstruções / km de rede coletora | Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora | Mensal | Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e<br>Extensão da Rede de Esgoto |
| 2.7 | Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água | % | Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA | Anual | Volume de Água Produzido<br>Capacidade nominal da ETA. |
| 2.8 | Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos | % | Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE | Anual | Volume de Esgoto Tratado<br>Capacidade Nominal da ETE. |
| 2.9 | Índice de Perda de Faturamento (água) | % | Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição | anual | Volume de Águas não Faturadas<br>Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço-Vol.Tratado Export.) |
| **3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS** | | | | | |
| 3.1 | Despesa com Energia Elétrica por m³ (Cons. + Colet.) | R$/m³ | Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto | | Despesa com Energia Elétrica<br>Volume de Água Produzido<br>Volume de Esgoto Coletado |
| 3.2 | Despesa Exploração por m³ (Cons.+ Colet.) | R$ / m³ | Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado | anual | Despesas de Exploração<br>Volume de Água Consumido<br>Volume de Esgoto Coletado |
| 3.3 | Despesa Exploração por m³ (faturado) (água + esgoto) | R$ / m³ | Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado | anual | Despesas de Exploração<br>Volume de Água Faturado<br>Volume de Esgoto Faturado |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº | NOME DO INDICADOR | UNIDADE | DEFINIÇÃO | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.4 | Tarifa Média Praticada | R$/m³ | Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado | anual | Receita Operacional Direta de Água<br>Receita Operacional Direta de Esgoto<br>Receita Operacional Direta de Água Exportada<br>Volume de Água Faturado<br>Volume de Esgoto Faturado |
| 3.5 | Eficiência de Arrecadação | % | Arrecadação Total / Receita Operacional Total | mensal | Arrecadação Total<br>Receita Operacional Total |
| **4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO** | | | | | |
| 4.1 | Reclamações por Economia | Reclamações /economia | Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto | mensal | Quantidade Total de Reclamações de Água<br>Quantidade Total de Reclamações de Água<br>Quantidade de Economias Ativas de Água<br>Quantidade de Economias Ativas de Água |
| 4.2 | Índice de Apuração de Consumo | % | Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas | mensal | Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura<br>Quantidade Total de Leituras Efetuadas |
| 4.3 | Índice de Hidrometração | % | Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/<br>Quantidade de Ligações Ativas de Água | mensal | Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas<br>Quantidade de Ligações Ativas de Água |
| 4.4 | Ligação por Empregado | Ligações / empregado equivalente | Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios ] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios] / Despesa com Pessoal Próprio | anual | Quantidade de Ligações Ativas de Água<br>Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto<br>Quantidade Total de Empregados Próprios<br>Despesa com Serviços de Terceiros<br>Quantidade Total de Empregados Próprios<br>Despesa com Pessoal Próprio |
| 4.5 | Extensão de Rede de Água por ligação | m/ligação | Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais | anual | Extensão de Rede de Água<br>Quantidade de Ligações Totais de Água |
| 4.6 | Extensão de Rede de Esgoto por ligação | m/ligação | Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais | anual | Extensão de Rede de Esgoto<br>Quantidade de Ligações Totais de Esgoto |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº | NOME DO INDICADOR | UNIDADE | DEFINIÇÃO | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.7 | Grau de Endividamento | % | Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total | anual | Passivo Circulante |
| | | | | | Exigível a Longo Prazo |
| | | | | | Resultado de Exercícios Futuros |
| | | | | | Ativo Total |

## *13.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS*

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSD e de saturação do tratamento e disposição final de RSD) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, o Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC considerou oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições dos municípios em relação a este tema.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de sua somatória, totalizam p = 10,0:

- Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular: ..... p = 1,5
- Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD: ..... p = 2,0
- Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD..... p = 1,0
- Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias: ..... p = 1,0
- Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: ..... p = 1,0
- Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD: ..... p = 1,0
- Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI: ..... p = 0,5
- Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI:..... p = 0,5
- Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS: ..... p = 1,5

***Irs= (1,5*Icr+2,0*Iqr+1,0*Isr+1,0*Ivm+1,0*Ics+1,0*Irr+0,5*Iri+0,5*Idi+1,5*Ids)/10***

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar alguns dos indicadores, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

***Icr – Indicador de Coleta Regular***

Este indicador utilizado na composição do ISAm,quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

***%Dcr = (Duc/Dut) x 100***

Onde:

- ◊ %Dcr - porcentagem de domicílios atendidos
- ◊ Duc - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- ◊ Dut - total dos domicílios urbanos

***Critério de cálculo final:***

$$Icr = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr\,min)}{(\%Dcr\,\max[-\%Dcr\,min)]}$$

Onde:

- ◊ %Dcr min ≤ 0
- ◊ %Dcrmax ≥ 90 (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes)

***Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD***

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, que também é componente do ISAm, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares.

O índice é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada instalação de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado.

Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas e adequadas, conforme o Quadro 13.2:

**QUADRO 13.2 - ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

| IQR | Enquadramento |
|---|---|
| 0,0 a 7,0 | Condições Inadequadas (I) |
| 7,1 a 10,0 | Condições Adequadas (A) |

O IQR é calculado com base nos critérios apresentados no Quadro 13.3:

**QUADRO 13.3 - CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DO IQR**

| IQR | Enquadramento | IQR |
|---|---|---|
| 0,0 a 7,0 | Condições Inadequadas (I) | 0 |
| 7,1 a 10,0 | Condições Adequadas (A) | 100 |

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQR final será a média dos IQRs das unidades utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada uma delas.

***Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD***

Este indicador, o último componente do ISAm, demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100.(n - n_{min})}{(n_{max} - n_{min})}$$

onde:

- ◊ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- ◊ O nmín e o nmáx são fixados conforme Quadro 13.4:

**QUADRO 13.4 - FIXAÇÃO DO NMÍN E O NMÁX**

| Faixa da População | nmín | Isr | nmáx | Isr |
|---|---|---|---|---|
| Até 20.000 hab. | ≤ 0 | 0 | n ≥ 1 | 100 |
| 20.001 a 50.000 hab. | | | n ≥ 2 | |
| De 50.001 a 200.000 hab | | | n ≥ 3 | |
| Maior que 200.000 hab | | | n ≥ 5 | |

***Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias***

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, sendo calculado com base no seguinte critério:

***Ivm= 100 x (%vm atual - %v mmín)/ (%v mmáx - %v mmín)***

onde:

- ◊ Ivm é o indicador da varrição de vias
- ◊ %v mmín é o % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ◊ %v mmáx é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- ◊ %vm atual é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

***Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva***

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = 100 \times (\%cs\ atual - \%csmín) / (\%csmáx - \%csmín)$$

onde:

- ◊ Ics é o indicador de coleta regular
- ◊ %csmín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- ◊ %csmáx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- ◊ %cs atual é o % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais

***Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = 100 \times (\%rr\ atual - \%rrmín) / (\%rrmáx - \%rrmín)$$

onde:

- ◊ Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos
- ◊ %rrmín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◊ %rrmáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◊ %rr atual é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

***Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

***Iri= 100 x (%ri atual - %rimín)/ (%rimáx - %rimín)***

onde:

- ◊ Iri é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos inertes
- ◊ %rimín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◊ %rimáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◊ %ri atual é o % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município

***Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI***

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

***Idi= 10 x IQI***

onde:

- ◊ Idi é o indicador de disposição final de resíduos sólidos inertes.
- ◊ IQI é o índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os critérios apresentados no Quadro 13.5:

**QUADRO 13.5 - VALORES ASSOCIADOS AO IQI – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE INERTES**

| Operação da Unidade | Condições | IQI |
|---|---|---|
| Sem triagem prévia / sem configuração topográfica /sem drenagem superficial | inadequadas | 0,00 |
| Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial | inadequadas | 2,00 |
| Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial | Controladas | 4,00 |
| Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial | Controladas | 6,00 |
| Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento | Adequadas | 8,00 |
| Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento | Adequadas | 10,00 |

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

***Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS***

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

onde:

- ◊ Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- ◊ IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os critérios apresentados no Quadro 13.6:

**QUADRO 13.6 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

| Operação da Unidade | Condições | IQS |
|---|---|---|
| Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados | Inadequadas | 0,00 |
| Com baixa frequência e com estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados | Inadequadas | 2,00 |
| Com frequência adequada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados | Controladas | 4,00 |
| Com frequência adequada /com transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados | Controladas | 6,00 |
| Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados | Adequadas | 8,00 |
| Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados | Adequadas | 10,00 |

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

## *13.3 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS*

### *13.3.1 Objetivos*

Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de desempenho para avaliação de sistemas municipais de drenagem urbana, que permita a compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação não exaustiva de algumas propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-

se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações e etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto,as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até mesmo valores superiores.

Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento e etc.

Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os aspectos apresentados no Quadro 13.7, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

**QUADRO 13.7 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

| Microdrenagem | Macrodrenagem |
|---|---|
| Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial | Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem |
| Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos | Existência de plano diretor de drenagem urbana |
| Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem | Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias |
| Monitoramento de chuva | Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) |
| Registro de incidentes envolvendo microdrenagem | Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem |

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como 'seco', isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

Porte/Cobertura do Serviço (C)

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas e etc.

Eficiência do Sistema (S)

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

Eficiência da Gestão (G)

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço, conforme apresentado no Quadro 13.8.

**QUADRO 13.8 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

| Microdrenagem | Macrodrenagem |
|---|---|
| Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo | Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total |
| Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo | Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado. |
| Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem | |

### *13.3.2 Cálculo do Indicador*

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

# 14. ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

## 14.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, consequentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-se identificados, nos Quadros 14.1 e 14.2, os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, alguns operadores disponibilizam, seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingência, como é o caso da SABESP. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

## QUADRO 14.1 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.A.A

| Ocorrência | Origem | Plano de Contingências |
|---|---|---|
| 1. Falta d´água generalizada | • Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>• Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta<br>• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água<br>• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água<br>• Qualidade inadequada da água dos mananciais<br>• Ações de vandalismo | • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência<br>• Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil<br>• Comunicação à Polícia<br>• Deslocamento de frota grande de caminhões tanque<br>• Controle da água disponível em reservatórios<br>• Reparo das instalações danificadas<br>• Implementação do PAE Cloro<br>• Implementação de rodízio de abastecimento |
| 2. Falta d´água parcial ou localizada | • Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem<br>• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água<br>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição<br>• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada<br>• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada<br>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada<br>• Ações de vandalismo | • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência<br>• Comunicação à população / instituições / autoridades<br>• Comunicação à Polícia<br>• Deslocamento de frota de caminhões tanque<br>• Reparo das instalações danificadas<br>• Transferência de água entre setores de abastecimento |

## QUADRO 14.2 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O S.E.S.

| Ocorrência | Origem | Plano de Contingências |
|---|---|---|
| 1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos | • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento<br>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>• Ações de vandalismo | • Comunicação à concessionária de energia elétrica<br>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental<br>• Comunicação à Polícia<br>• Instalação de equipamentos reserva<br>• Reparo das instalações danificadas |
| 2.Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias | • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento<br>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>• Ações de vandalismo | • Comunicação à concessionária de energia elétrica<br>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental<br>• Comunicação à Polícia<br>• Instalação de equipamentos reserva<br>• Reparo das instalações danificadas |
| 3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários | • Desmoronamentos de taludes / paredes de canais<br>• Erosões de fundos de vale<br>• Rompimento de travessias | • Comunicação aos órgãos de controle ambiental<br>• Reparo das instalações danificadas |
| 4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis | • Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto<br>• Obstruções em coletores de esgoto | • Comunicação à vigilância sanitária<br>• Execução dos trabalhos de limpeza<br>• Reparo das instalações danificadas |

## *14.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

### *14.2.1 Objetivo*

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem o que não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### *14.2.2 Agentes Envolvidos*

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios compreendidos pela UGRHI 9, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

***Prefeitura Municipal***

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

***Consórcio Intermunicipal***

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

***Prestadora de Serviços em Regime Normal***

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

***Concessionária de Serviços***

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de Participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

***Prestadora de Serviços em Regime de Emergência***

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

***Órgãos Públicos***

Alguns órgãos públicos também são considerados agentes passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

***Entidades Públicas***

Algumas entidades públicas também passam a se constituir agentes do plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

### *14.2.3 Planos de Contingência*

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se no Quadro 14.3 a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

| Ocorrência | Origem | Plano de Contingências |
|---|---|---|
| 1. Paralisação da Varrição Manual | • greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dospróprios trabalhadores. | • Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.<br>• Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial |
| 2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros | • greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dospróprios trabalhadores. | • Entupimento dos dispositivos de drenagem |
| 3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes | • greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dospróprios trabalhadores. | • O Plano de Contingência para este tipo de procedimento se concentra nos serviços esporádicos, decorrentes da queda de árvores.<br>• O maior problema a ser equacionado está no tombamento de árvores causado por tempestades e/ou ventanias atípicas, que atingem inclusive espécimes saudáveis.<br>• Neste caso, os prejuízos podem atingir perdas incalculáveis, não só diretamente pela perda de vidas humanas, veículos e edificações, mas também indiretamente pela interrupção dos sistemas de energia, telefonia e tráfego em regiões inteiras.<br>• Em função da amplitude do cenário de devastação, além de órgãos e entidades que cuidam do tráfego, da energia elétrica e, conforme a gravidade, o sistema de resgate dos Bombeiros, ainda pode ser acionada recursos das regiões vizinhas e, numa última instância, a Defesa Civil. |
| 4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres | • greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dospróprios trabalhadores. | • Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.<br>• Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial |
| 5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD | • greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores. | • Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial<br>• No caso de paralisação apenas da coleta seletiva de materiais recicláveis, pelo fato do “lixo seco” não conter matéria orgânica sujeita à deterioração, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior nos próprios domicílios geradores.<br>• Na hipótese da paralisação se manter por um tempo maior que o previsto, impossibilitando a estocagem dos materiais nos domicílios e a prestadora de serviço em regime emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para a unidade de disposição final dos rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares.<br>• Porém, é da maior importância a comunicação através de panfletos distribuídos pela própria equipe de coleta domiciliar regular, informando sobre a situação e solicitando colaboração da população. |

Continua...

Continuação.

## QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO

| Ocorrência | Origem | Plano de Contingências |
|---|---|---|
| 6. Paralisação no Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD | • Desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor. | • No caso da compostagem da matéria orgânica, o Plano de Contingência recomenda os mesmos procedimentos aplicados à prestação de serviços públicos, ou seja, a mobilização de equipes de outros setores da municipalidade ou, no caso de consórcio intermunicipal, das municipalidades consorciadas e, se a paralisação persistir, a contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial.<br>• No caso dos materiais recicláveis, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente dos preços de mercado. |
| 7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD | • A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço.<br>• Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros. | • Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.<br>• Para o caso da paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.<br>• Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.<br>• A ruptura dos taludes e bermas engloba medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à CETESB.<br>• Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço.<br>• Com relação a explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da CETESB e dos Bombeiros. |
| | | • Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais, seja por excesso de chuvas de grandes proporções.<br>• A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa. |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

| Ocorrência | Origem | Plano de Contingências |
|---|---|---|
| 8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI | • Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e translado dos entulhos entregues pelos munícipes nos “ecopontos”.<br>• Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”.<br>• No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços.<br>• No caso dos aterros de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos.<br>• Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas à medida que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.<br>• Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carreados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d’água localizados a jusante. | • Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações prescritas no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, emitido pela CETESB.<br>• Por se tratarem de atividades bastante simples, que não requerem especialização, o Plano de Contingência a ser acionado em momentos de paralisação está baseado no deslocamento de equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.<br>• Caso não isto não seja possível, embora tais atividades não exijam maior especialização, a segunda medida recomendada pelo Plano de Contingência é a contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial.<br>• Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida que a situação retome a normalidade.<br>• Caso esta providência se retarde ou se constate demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente, os rejeitos dos resíduos sólidos inertes poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região.<br>• Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea, ou no recobrimento com gramíneas.<br>• Este tipo de ocorrência não costuma ocorrer com frequência, uma vez que é precedida pelo aparecimento de fendas causadas por erosões localizadas, que podem ser facilmente constatadas através de vistorias periódicas.<br>• Assim, o Plano de Contingência destinado à ruptura dos taludes e bermas, além dos procedimentos preventivos, recomenda medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial para organizar o caminhamento das águas e reposição da cobertura de gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço. |
| 9. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS | • Devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPIs necessários e dotadas de veículos e equipamentos especialmente adequados para essas funções. Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com essas empresas e o risco de descontinuidade se resume a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços. | • Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas para cobrir qualquer deficiência de atendimento.<br>• Portanto, se isso vier a acontecer, o Plano de Contingência recomenda a contratação de empresa prestadora deste tipo de serviço em regime emergência. |

## *14.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS*

Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas ao sistema de drenagem urbana.

Segundo a publicação “Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004”, um Plano de Ação de Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes, durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das cheias dos cursos d’água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de precipitação, níveis d’água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas.

### *14.3.1 Sistema de Alerta*

Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

Considerando as pequenas dimensões da bacia e os pequenos tempos de concentração envolvidos, a agregação de observações realizadas por radar meteorológico poderá possibilitar a antecipação das previsões. Para tanto, é recomendado que a Prefeitura Municipal de Jaboticabal celebre convênio com entidades que operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este equipamento.

### *14.3.2 Planos de Ações Emergenciais*

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amadores, clube de jipeiros, Rotary Clube etc.);
- Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando de bombeiros etc.).

# 15. MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO

## 15.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A seguir estão elaboradas as minutas dos instrumentos legais (uma lei e um decreto) de institucionalização dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico dos municípios localizados nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Mogi Guaçu – UGRHI 9, de acordo com a divisão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecida no Anexo I da Lei nº 9.034/1994.

A Lei nº 11.445/2007 não define o instrumento legal pelo qual os Planos Municipais de Saneamento Básico devem ser institucionalizados, ou seja, não determina expressamente se os planos devem ser objeto de decretos ou de leis municipais. Buscou-se então definir o instrumento legal de institucionalização dos planos a partir da Lei Orgânica de cada Município (LOM), verificando-se que há três padrões vigentes: 1. o primeiro, determinando que o plano deve ser instituído por decreto municipal; 2. o segundo, estabelecendo que o mesmo deve ser instituído por lei municipal; e 3. ainda há casos em que a LOM silencia, ou não é clara a esse respeito.

Foram, então, elaborados dois tipos de minutas de institucionalização para os Planos Municipais de Saneamento Básico: um em conformidade com os padrões de um decreto, e outro em conformidade com os padrões de uma lei. A redação dos dois modelos é praticamente idêntica, alterando-se principalmente as questões referentes à sua técnica.

A alteração mais significativa entre a lei e o decreto refere-se ao fato de que na lei há dispositivos instituindo um sistema de sanções e penalidades por infrações cometidas. Ocorre que, segundo o art. 5º, II da CF/88, ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei. Portanto, só à lei cabe estabelecer um sistema de sanções e penalidades, razão pela qual omitiram-se esses dispositivos da minuta de decreto. Cabe salientar que o decreto poderia regulamentar o sistema de sanções e penalidades se previstos em uma lei. Porém, considerando que não há previsão para essa sistemática na lei, não pode o decreto instituí-lo isoladamente. Além disso, obedecendo à técnica legislativa, a minuta de lei não contém consideranda.

O objetivo das minutas foi a indicação do caminho para execução do plano e o alcance das metas fixadas, como forma de melhorar as condições de saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida da população, além da necessidade de implantação efetiva do mesmo. Para isso, o texto contém diretrizes específicas para a implantação do plano no âmbito municipal, considerando o Plano Regional de Saneamento Básico da respectiva UGRHI, bem como o Plano de Bacia Hidrográfica. Além disso, há dispositivos tratando, entre outros:

- do conjunto de serviços abrangidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico;
- do horizonte do planejamento, dos prazos e procedimentos para sua revisão;

- dos seus princípios e objetivos;
- dos seus instrumentos;
- das responsabilidades dos diversos agentes envolvidos com os serviços de saneamento básico, tais como titulares, prestadores, usuários, reguladores, no que toca à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Está abrangida a hipótese de a entidade municipal ser a prestadora dos serviços, caso em que ela também deverá obedecer aos dispositivos do instrumento legal em questão. É importante salientar que embora a entidade municipal tenha sido criada por lei, na qual estão estabelecidas suas competências, nada impede juridicamente que a prefeitura celebre um contrato de gestão com essa entidade, para o estabelecimento de procedimentos e fixação de metas a serem atingidas; e
- das sanções e penalidades aplicáveis em caso de descumprimento dos dispositivos acima referidos pelos prestadores dos serviços de saneamento básico. As referidas sanções e penalidades deverão ser aplicadas pelos entes reguladores dos serviços de saneamento básico, sejam esses entes independentes, como por exemplo a ARSESP, ou integrantes da administração municipal. Conforme acima mencionado, esses dispositivos estão presentes somente na minuta de lei, tendo em vista a impossibilidade do decreto determinar sanções e penalidades, nos termos do art. 5º, II, da CF/88.

## *15.2 MINUTA DE PROJETO DE LEI*

MINUTA DE PROJETO DE LEI Nº [_____], DE [_____]

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [_____], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara dos Vereadores aprovou e fica sancionada a seguinte Lei:

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º. Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante desta Lei, o Município de [_____] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

Art. 2º. São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefícios da salubridade ambiental para toda a população, a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado e o fortalecimento dos instrumentos disponíveis ao Poder Público e à coletividade.

Parágrafo único. Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI [_____], instituído pelo Decreto [_____]; e
- o Plano da Bacia Hidrográfica [_____].

Art. 3º. Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e
- drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 4º. O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o caput deste artigo deverão preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de [_____], nos termos do art. 19, § 4º, da Lei nº 11.445/2007.

§ 2º. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico à Câmara dos Vereadores, com as eventuais alterações, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

Art. 5º. O Plano Municipal de Saneamento Básico tem por objetivo geral promover a universalização do saneamento básico em todo o território de [_____], ampliando progressivamente o acesso de todos os domicílios permanentes aos serviços.

Parágrafo único. Para alcançar o objetivo geral de universalização, em conformidade com a Lei nº 11.445/2007, são objetivos específicos do Plano de Saneamento Básico de [_____]:

- a garantia da qualidade e eficiência dos serviços, buscando sua melhoria e extensão às localidades ainda não atendidas;
- a sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;
- a criação de meios e instrumentos para regulação, fiscalização, monitoramento e gestão dos serviços;
- a promoção de programas de educação ambiental de forma a estimular a conscientização da população em relação à importância do meio ambiente equilibrado e à necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e
- a viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na definição de taxas, tarifas e outros preços públicos.

Art. 6º. Além dos princípios expressos acima, serão observados, para a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, os seguintes princípios fundamentais:

- integralidade dos serviços de saneamento básico;
- disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;
- preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;
- adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- articulação com outras políticas públicas;
- eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- utilização de tecnologias apropriadas;
- transparência das ações;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

DOS INSTRUMENTOS

Art. 7º. Os programas e projetos específicos, voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem constituirão os instrumentos básicos para a gestão dos serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos nesta Lei.

Parágrafo único. Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo Municipal, na medida em que forem criados, inclusive com a especificação dos recursos orçamentários a serem aplicados.

Art. 8º. A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [_____], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os demais órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

Art. 9º. A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 3º. Os contratos mencionados no caput não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º. Na hipótese de entidade da Administração Pública Municipal ser contratada para a prestação de serviços de saneamento básico nos termos do presente artigo, deverá submeter-se às regras aplicáveis aos demais prestadores.

Art. 10. O Município deverá regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, ficando desde já autorizada a delegar essas atividades a entidade

reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

Parágrafo único. Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I desta Lei, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Art. 11. Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- prestar contas da gestão do serviço ao Município de [_____] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;
- cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde aplicáveis aos serviços;
- permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e
- captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos desta Lei, considera-se serviço adequado aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

Art. 12. Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- receber serviço adequado;
- receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- levar ao conhecimento do Município de [_____] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;

- comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;

- contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

V. DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

Art. 13. Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, as infrações ao disposto nesta Lei e seus instrumentos, cometidas pelos prestadores de serviços, acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, pelo ente regulador, observados, sempre, os princípios da ampla defesa e do contraditório:

- advertência, com prazo para regularização; e

- multa simples ou diária.

Art. 14. A advertência poderá ser aplicada mediante a lavratura de auto de infração, para as infrações administrativas de menor lesividade, garantidos a ampla defesa e o contraditório.

§ 1º. Sem prejuízo do disposto no caput, se o ente regulador constatar a existência de irregularidades a serem sanadas, lavrará o auto de infração com a indicação da respectiva sanção de advertência, ocasião em que estabelecerá prazo para que o infrator sane tais irregularidades.

§ 2º. Sanadas as irregularidades no prazo concedido, o ente regulador certificará o ocorrido nos autos e dará seguimento ao processo.

§ 3º. Caso o autuado, por negligência ou dolo, deixe de sanar as irregularidades, o ente regulador certificará o ocorrido e aplicará a sanção de multa relativa à infração praticada, independentemente da advertência.

§ 4º. A advertência não excluirá a aplicação de outras sanções cabíveis.

Art. 15. Para a aplicação da penalidade da multa, a autoridade competente levará em conta a intensidade e extensão da infração.

§1º. A multa diária será aplicada em caso de infração continuada.

§ 2º. A multa será graduada entre R$ [_____] e R$ [_____].

§ 3º. O valor da multa será recolhido em nome e benefício do Fundo Municipal de [_____], instituído pela Lei [_____] e suas alterações.

§ 4º Para cálculo do valor da multa são consideradas as seguintes situações agravantes:

- reincidência; ou
- quando da infração resultar, entre outros:

a) na contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;

b) na degradação ambiental que não comporte medidas de regularização, reparação, recuperação pelo infrator ou às suas custas; ou

c) em risco iminente à saúde pública.

VI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 17. Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [_____], na forma da Lei Municipal [_____].

Art. 18. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [_____], Estado de São Paulo, [_____] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [_____]

## *15.3 MINUTA DE DECRETO MUNICIPAL*

MINUTA DE DECRETO MUNICIPAL Nº [_____], DE [_____]

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [_____], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e

CONSIDERANDO que a Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, estabeleceu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, adotando como princípio fundamental a universalização do acesso aos serviços públicos desse setor;

CONSIDERANDO que o art. 9º, I, da Lei nº 11.445/2007 incumbe ao titular a elaboração dos planos municipais de saneamento básico;

CONSIDERANDO que a existência dos planos municipais de saneamento básico são condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, bem como da obtenção de recursos financeiros e cooperação técnica para o setor;

CONSIDERANDO que na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico o Município deverá articular-se com o Estado e a União, sobretudo na busca de financiamento para as ações, projetos, programas e obras;

CONSIDERANDO a necessidade de articulação do Plano Municipal de Saneamento Básico com o Plano Regional de Saneamento Básico da UGRHI [_____], com o Plano de Bacia Hidrográfica, bem como com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de meio ambiente, de saúde e de recursos hídricos;

CONSIDERANDO o disposto na Lei Orgânica do Município de [_____], de [_____] e em seu Plano Diretor e respectivas atualizações,

DECRETA:

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º. Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante deste Decreto, o Município de [_____] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

Art. 2º. São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefícios da salubridade ambiental para toda a população, a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado e o fortalecimento dos instrumentos disponíveis ao Poder Público e à coletividade.

Parágrafo único. Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI [_____], instituído pelo Decreto [_____]; e
- o Plano da Bacia Hidrográfica [_____].

Art. 3º. Para efeitos deste Decreto, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e

- drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 4º. O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o caput deste artigo deverão preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de [_____], nos termos do art. 19, §4º, da Lei nº 11.445/2007.

§ 2º. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico à Câmara dos Vereadores, com as eventuais alterações, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

II . DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

Art. 5º. O Plano Municipal de Saneamento Básico tem por objetivo geral promover a universalização do saneamento básico em todo o território de [_____], ampliando progressivamente o acesso de todos os domicílios permanentes a todos serviços.

Parágrafo único. Para alcançar o objetivo geral de universalização, em observância da Lei nº 11.445/2007, são objetivos específicos do Plano de Saneamento Básico de [_____]:

- a garantia da qualidade e eficiência dos serviços, buscando sua melhoria e extensão às localidades ainda não atendidas;

- a sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;

- a criação de meios e instrumentos para regulação, fiscalização, monitoramento e gestão dos serviços;

- a promoção de programas de educação ambiental de forma a estimular a conscientização da população em relação à importância do meio ambiente equilibrado e a necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e

- a viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na instituição de taxas, tarifas e preços públicos.

Art. 6º. Além dos princípios expressos acima, serão observados, para a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, os seguintes princípios fundamentais:

- integralidade dos serviços de saneamento básico;
- disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;
- preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;
- adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- articulação com outras políticas públicas;
- eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- utilização de tecnologias apropriadas;
- transparência das ações;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

DOS INSTRUMENTOS

Art. 7º. Os programas e projetos específicos, voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem constituirão os instrumentos básicos para a gestão dos serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos neste Decreto.

Parágrafo único. Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Atos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, com a indicação dos recursos orçamentários a serem aplicadas.

Art. 8º. A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [_____], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os órgãos e entidades da Administração pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

Art. 9º. A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público ou privado, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 3º. Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º. Na hipótese de entidade da Administração Pública Municipal ser contratada para a prestação de serviços de saneamento básico nos termos do presente artigo, deverá submeter-se às regras aplicáveis aos demais prestadores.

Art. 10. O Município, como vistas a garantir a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, fica desde já autorizado delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

Parágrafo único. Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I deste Decreto, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Art. 11. Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- prestar contas da gestão do serviço ao Município de [_____] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;

- cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde aplicáveis aos serviços;
- permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e
- captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos deste Decreto, considera-se serviço adequado aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

Art. 12. Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- receber serviço adequado;
- receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- levar ao conhecimento do Município de [_____] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;
- contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

IV - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 13. Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [_____], na forma da Lei Municipal [_____].

Art. 14. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [_____], Estado de São Paulo, [_____] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [_____]

# *16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*


AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA USP. **Biófito consume gás de efeito estufa em aterro sanitário**. Disponível em <http://www.usp.br/agen/?p=106679>. Acesso em out. 2013.

ALMEIDA, F.F.M.. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, v. 41, p. 169-263.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos RSS na cidade do Rio de Janeiro.** Disponível em

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/COMLURB_RJ.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em out. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: [s.n.], 2012. 116p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 335 p. v. 1.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. **Manual de hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 724 p. v. 2.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: jun. 2013.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: abr. 2013.

CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Área Impermeável de Macrobacias Urbanas**. RBE, Caderno de Recursos Hídricos. Volume 12, n. 2, p. 19 – 94. 1994.

CAMPANA, N.A. & TUCCI, C.E.M. – **Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas**. ABRH, 1992.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em <http://www.cempre.org.br/ft_composto.php>. Acesso em set. 2013.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em <http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php>. Acesso em set. 2013.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em: jul. 2013.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2012 – Ano Base 2011.** [São Paulo]. 2013. 128 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: Relatório de 2007**. São Paulo: CETESB, 2008. 180 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-relatórios/1-publicações-/-relatórios>. Acesso em: jul. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Biogás**. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Biogás/17-Definição>. Acesso em out. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. 218 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-relatórios/1-publicações-/-relatórios>. Acesso em: jul. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 114 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-relatórios/1-publicações-/-relatórios>. Acesso em: jul. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_consulta.asp>. Acesso em: abr. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Mapa de destinação dos resíduos urbanos**. Disponível em

<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/JABOTICABAL/2012/JABOTICABAL%20IQR%202012.pdf>. Acesso em nov. 2013.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas.** São Paulo: DAEE, 2005. 116p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/>. Acesso em: jul. 2013.

ENGECORPS – Engenharia S.A. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Sorocaba**. São Paulo: Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2011.

FACULDADE MUNICIPAL PROF. FRANCO MONTORO/ GEOSYSTEC PLANEJAMENTO E CONSULTORIA. **CBH Mogi: Plano da bacia Hidrográfica 2008-2011**. [São Paulo]. 2008. 170 p.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeções Populacionais**. Jaboticabal. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/projpop/>. Acesso em: jul. 2013.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Temas**; **População e Estatísticas Vitais; Perfil Municipal.** Disponível em: <http://www.seade.gov.br/index.php?option=com_jce&Itemid=39&tema=5>. Acesso em: jul. 2013.

INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**. Disponível em <http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>. Acesso em out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Rio de Janeiro: [2005?]. 81p. Disponível em <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades; São Paulo; Jaboticabal, 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=352430&search=sao-paulo|jaboticabal >. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Portal Ideb**. Disponível em: < http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/portal-ideb>. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981. 1 mapa. Escala 1:250.000.

JABOTICABAL. **Diagnóstico da Situação Atual; Córrego Jaboticabal; Relatório 2**. Jaboticabal: Prefeitura Municipal. 2008. 11 p.

JABOTICABAL. **Dimensionamento Hidráulico-Hidrológico; Córrego Jaboticabal; Relatório 3**. Jaboticabal: Prefeitura Municipal. 2008. 15 p.

JABOTICABAL. Lei Complementar nº 80, de 9 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento, as ações estratégicas, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento do Município de Jaboticabal. Jaboticabal: Câmara Municipal. Disponível em: <http://sapl.jaboticabal.sp.leg.br/sapl_documentos/norma_juridica/3529_texto_integral>. Acesso em: 6 maio 2013.

JABOTICABAL. Lei Complementar nº 86, de 1 de agosto de 2007. Dispõe sobre o Zoneamento Territorial do Município de Jaboticabal, regulamenta o uso e ocupação do solo urbano e dá outras providências. Jaboticabal: Câmara Municipal. Disponível em: <http://sapl.jaboticabal.sp.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_norma=3535>. Acesso em: 6 maio 2013.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 01**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 85 p.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 02**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 58 p.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 03**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 20 p.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 04**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 15 p.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 06**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 31 p.

MAP DADOS ENGENHARIA & GEOPROCESSAMENTO. **Plano Diretor de Saneamento Básico; Relatório Técnico 06**. Jaboticabal: SAAEJ. 2008. 17 p.

NS ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Plano de Combate de Perdas**. Jaboticabal: SAEEJ. 2010.

LIAZI, A.; MANCUSO, M. A., CAMPOS, J. E. & ROCHA, G. A. 2007. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo. Anais.17 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. **Logística Reversa**. Disponível em <http://www. mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em out. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – mmA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011. Disponível em <http://www. mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em out 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - mmA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www. mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: jun. 2013.

NS ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Plano de Combate de Perdas**. Jaboticabal: SAEEJ. 2010.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Legenda Expandida**. Campinas: Embrapa Solos/IAC, 1999. 1 mapa. Escala: 1:500.000.

PAVAN, M.C.O e PARENTE, V. **Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise política, socioeconômica e ambiental**. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432_Pavan_Oliveira.pdf>. Acesso em out. 2013.

PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano**. Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 2008.

PORTO, R.M. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.

SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS**. TE - Estudos de Custos de Empreendimentos.** Maio/2013;

SABESP**. Comunidades Isoladas.** In: REVISTA DAE – Nº 187**.** São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.

SANETEC SANEAMENTO E TECNOLOGIA LTDA.. **Plano Diretor de Macrodrenagem – Relatório técnico 1.** São Paulo: DAEE, 2007. 51p.

SANETEC SANEAMENTO E TECNOLOGIA LTDA.. **Plano Diretor de Macrodrenagem – Relatório técnico 3 e 4.** São Paulo: DAEE, 2007. 93p.

SANETEC SANEAMENTO E TECNOLOGIA LTDA.. **Plano Diretor de Macrodrenagem – Relatório Síntese.** São Paulo: DAEE, 2007. 102p.

SANETECH ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Memorial Descritivo do Projeto Básico para Substituição das Redes de Abastecimento de Água Potável e Ramais de Água do Bairro Nova Jaboticabal e Bairro Sorocabano.** Jaboticabal: Prefeitura Municipal, SAAEJ. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>. Acesso em: jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf>. Acesso em out. 2013.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. São Paulo: Casa Civil, 1976. Disponível em:

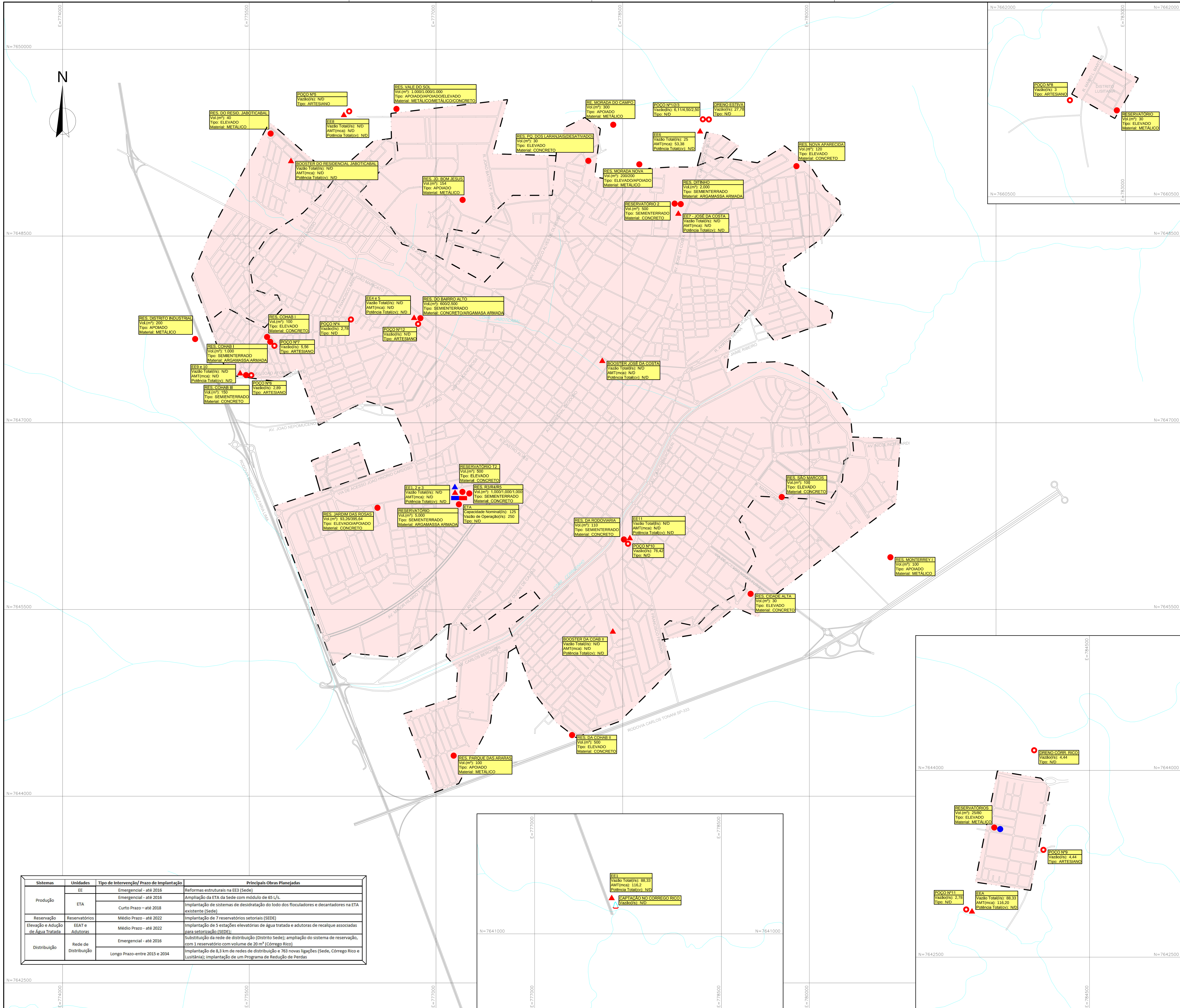
<http://pnqa.ana.gov.br/Publicao/Decreto%20n%C2%BA%2010.755%20de%2022%20de%20novembro%20de%201977.pdf>. Acesso em: maio. 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Projeto Mogi-Pardo; Carta geológica Compilada e Simplificada.** São Paulo: CPRM, 1998. 83p; Anexo II. 1 mapa. Escala 1:500.000. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/gestao/mogi_guacu_pardo/geoquimica/anexo2.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

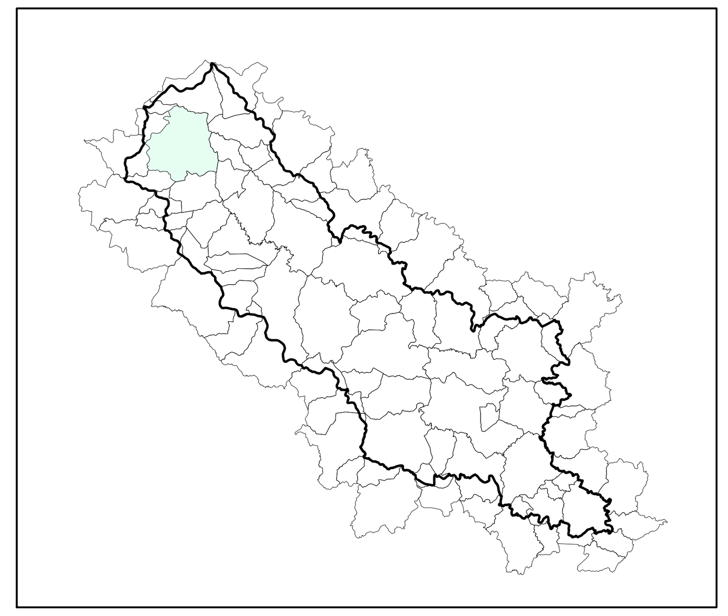
SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>. Acesso em: jul. 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e Esgotos.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.> Acesso em: jul. 2013.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. Segunda Edição Revista e Ampliada. Editora: UFRGS, 2005. 680 p.




| Sistemas | Unidades | Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação | Principais Obras Planejadas |
|---|---|---|---|
| Produção | EE | Emergencial - até 2016 | Reformas estruturais na EE3 (Sede) |
| | ETA | Emergencial - até 2016 | Ampliação da ETA da Sede com módulo de 65 L/s. |
| | | Curto Prazo – até 2018 | Implantação de sistemas de desidratação do lodo dos floculadores e decantadores na ETA existente (Sede) |
| Reservação | Reservatórios | Médio Prazo - até 2022 | Implantação de 7 reservatórios setoriais (SEDE) |
| Elevação e Adução de Água Tratada | EEAT e Adutoras | Médio Prazo - até 2022 | Implantação de 5 estações elevatórias de água tratada e adutoras de recalque associadas para setorização (SEDE); |
| Distribuição | Rede de Distribuição | Emergencial - até 2016 | Substituição da rede de distribuição (Distrito Sede); ampliação do sistema de reservação, com 1 reservatório com volume de 20 m³ (Córrego Rico) |
| | | Longo Prazo-entre 2015 e 2034 | Implantação de 8,3 km de redes de distribuição e 763 novas ligações (Sede, Córrego Rico e Lusitânia); implantação de um Programa de Redução de Perdas |



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- LIMITE MUNICIPAL
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- FERROVIA
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREA DE ATENDIMENTO
- CAPTAÇÃO SUPERFICIAL EXISTENTE
- CAPTAÇÃO SUPERFICIAL PROJETADA / MELHORIAS
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- RESERVATÓRIO PROJETADO / MELHORIAS
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA(EEAT / EEAB / BOOSTER) PROJETADA / MELHORIAS
- POÇO EXISTENTE
- POÇO PROJETADO / MELHORIAS
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
- ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PROJETADA / MELHORIAS
- ADUTORA DE ÁGUA(AAB / AAT) EXISTENTE
- ADUTORA DE ÁGUA(AAB / AAT) PROJETADA
- REDE PRIMÁRIA / SUBADUTORA EXISTENTE

0 150 300 450 600 1200m
1:15.000
ESCALA GRÁFICA

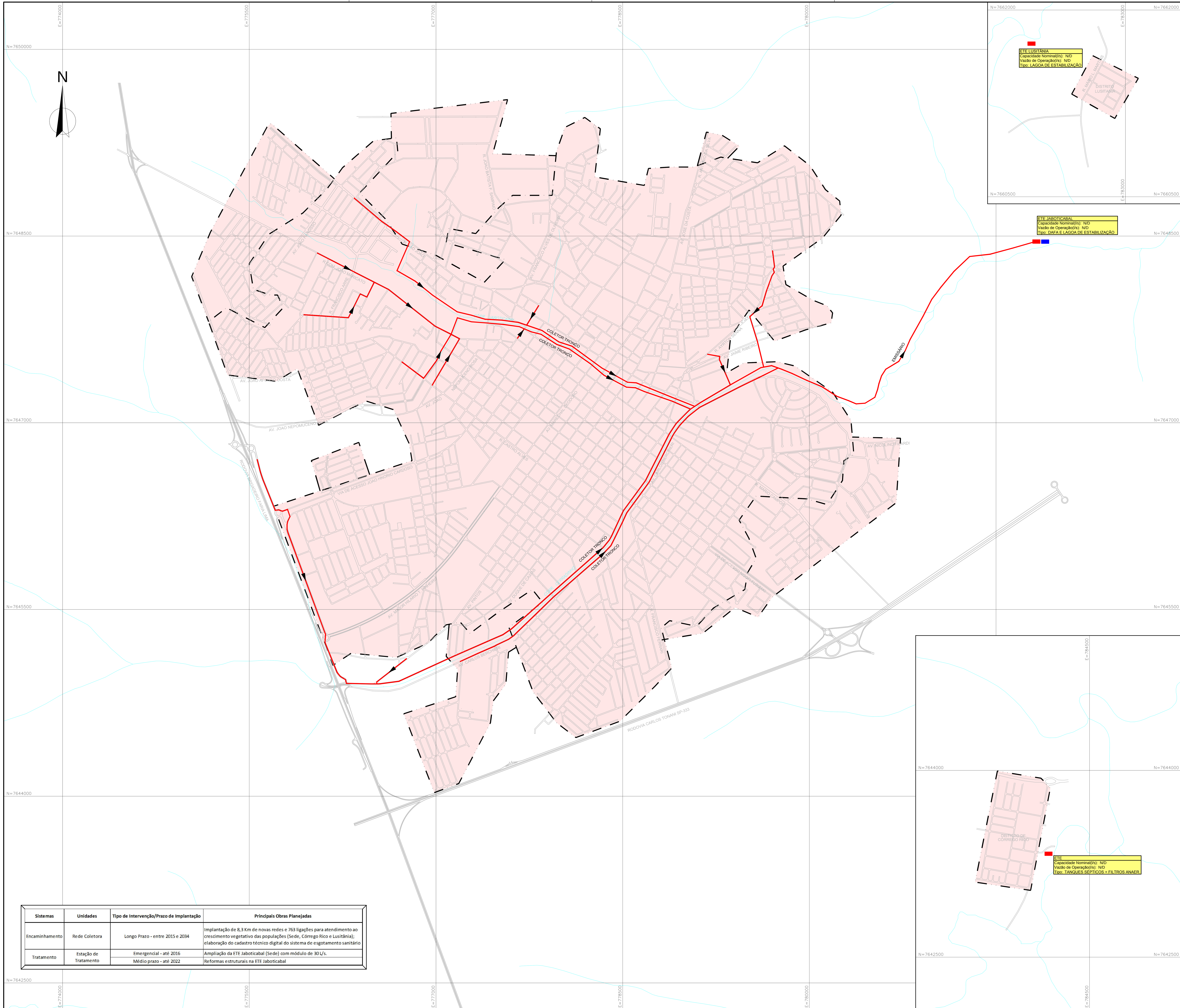
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

ENGECORPS maubertec

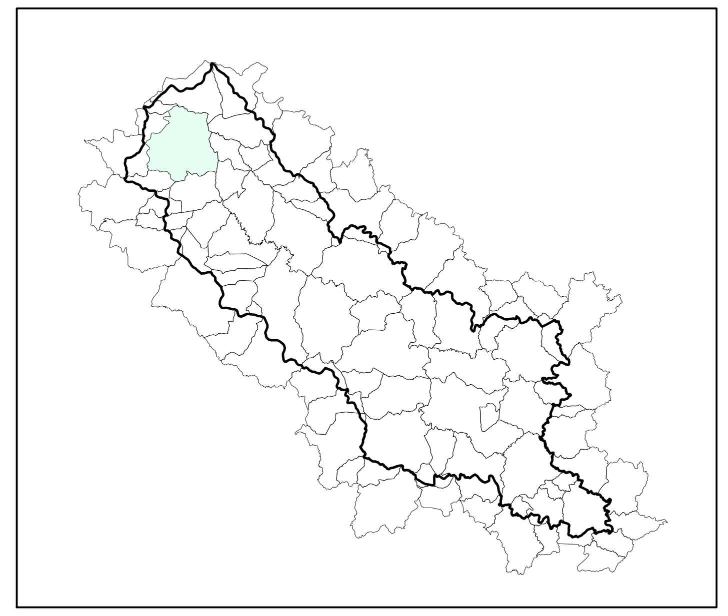
TEMA
PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO
UGRHI9

TÍTULO
JABOTICABAL
Sistema de Abastecimento de Água
Soluções Propostas

| ESCALA | DATA | |
|---|---|---|
| 1:15.000 | Junho / 2014 | ILUSTRAÇÃO 6.1 |




| Sistemas | Unidades | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Principais Obras Planejadas |
|---|---|---|---|
| Encaminhamento | Rede Coletora | Longo Prazo - entre 2015 e 2034 | Implantação de 8,3 Km de novas redes e 763 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações (Sede, Córrego Rico e Lusitânia); elaboração do cadastro técnico digital do sistema de esgotamento sanitário |
| Tratamento | Estação de Tratamento | Emergencial - até 2016 | Ampliação da ETE Jaboticabal (Sede) com módulo de 30 L/s. |
| | | Médio prazo - até 2022 | Reformas estruturais na ETE Jaboticabal |



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ÁREA DE ESTUDO

## LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- LIMITE MUNICIPAL
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- FERROVIA
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREA DE ATENDIMENTO
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROJETADA
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROJETADA
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
- EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO PROJETADO
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- LIMITE DE BACIA DE ESGOTAMENTO

0 150 300 450 600 1200m

1:15.000

ESCALA GRÁFICA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

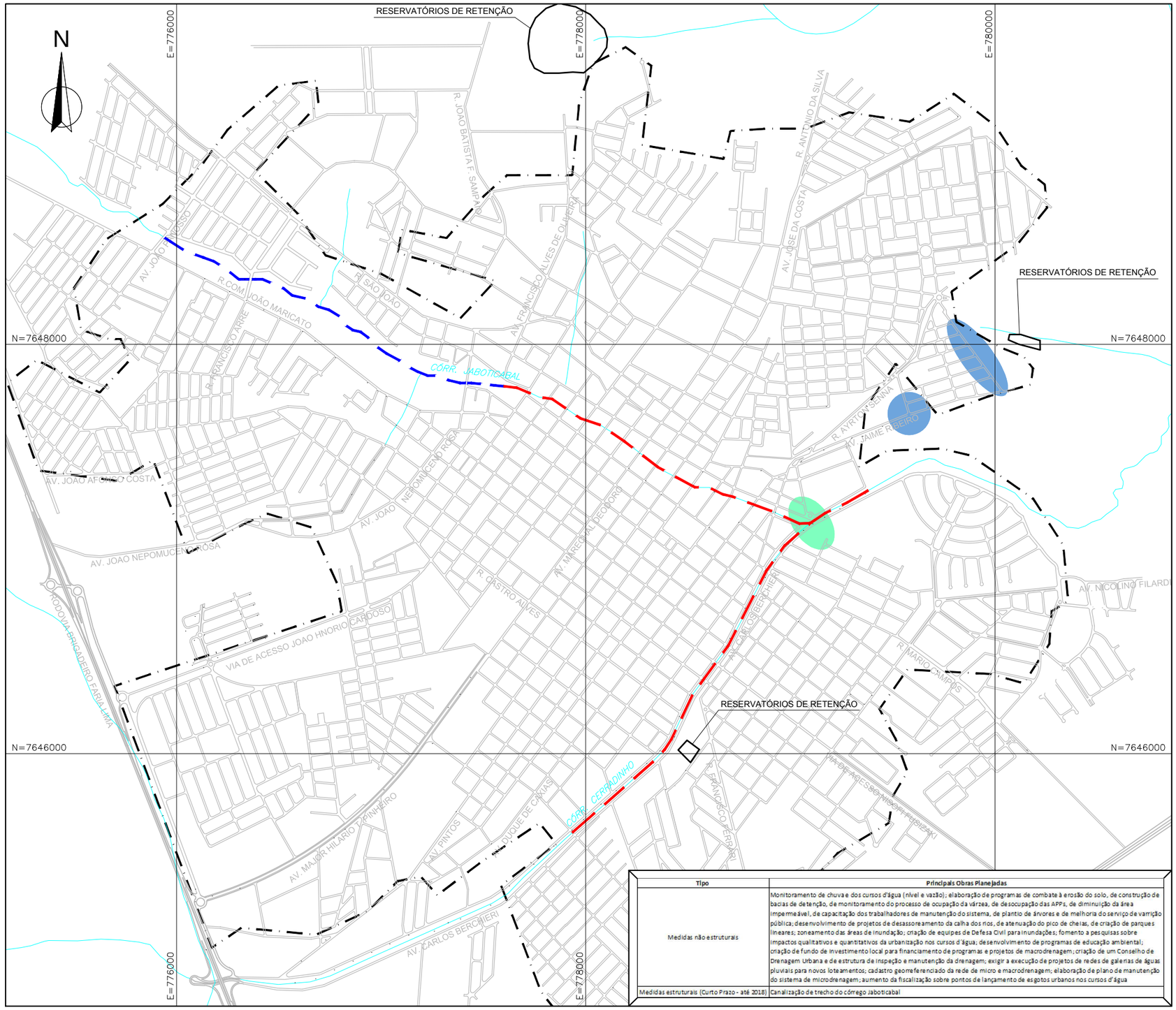
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

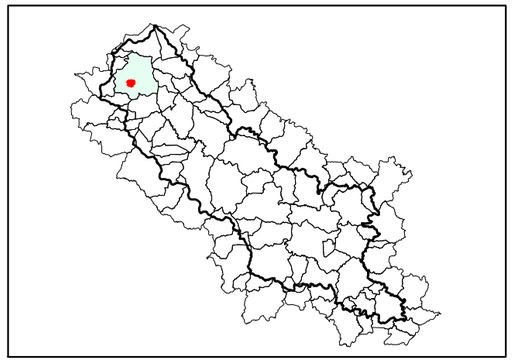
TEMA: PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI9

TÍTULO: JABOTICABAL – Sistema de Esgotamento Sanitário – Soluções Propostas

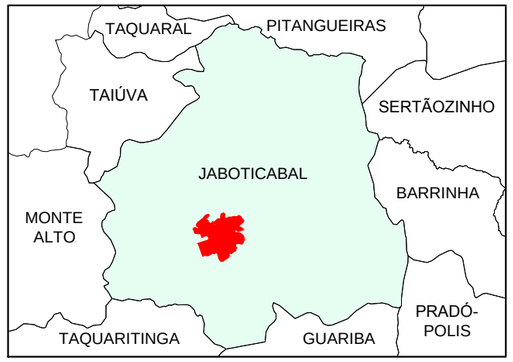
ENGECORPS maubertec

| ESCALA | DATA | |
|---|---|---|
| 1:15.000 | Junho / 2014 | ILUSTRAÇÃO 6.2 |



MAPA DE LOCALIZAÇÃO




ÁREA DE ESTUDO

| Tipo | Principais Obras Planejadas |
|---|---|
| Medidas não estruturais | Monitoramento de chuva e dos cursos d'água (nível e vazão); elaboração de programas de combate à erosão do solo, de construção de bacias de detenção, de monitoramento do processo de ocupação da várzea, de desocupação das APPs, de diminuição da área impermeável, de capacitação dos trabalhadores de manutenção do sistema, de plantio de árvores e de melhoria do serviço de varrição pública; desenvolvimento de projetos de desassoreamento da calha dos rios, de atenuação do pico de cheias, de criação de parques lineares; zoneamento das áreas de inundação; criação de equipes de Defesa Civil para inundações; fomento a pesquisas sobre impactos qualitativos e quantitativos da urbanização nos cursos d'água; desenvolvimento de programas de educação ambiental; criação de fundo de investimento local para financiamento de programas e projetos de macrodrenagem; criação de um Conselho de Drenagem Urbana e de estrutura de inspeção e manutenção da drenagem; exigir a execução de projetos de redes de galerias de águas pluviais para novos loteamentos; cadastro georreferenciado da rede de micro e macrodrenagem; elaboração de plano de manutenção do sistema de microdrenagem; aumento da fiscalização sobre pontos de lançamento de esgotos urbanos nos cursos d'água |
| Medidas estruturais (Curto Prazo - até 2018) | Canalização de trecho do córrego Jaboticabal |

0 200 400 600 800 1600m

1:20.000

ESCALA GRÁFICA

## LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- LIMITE MUNICIPAL
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- FERROVIA
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- LIMITE DA ZONA URBANA
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM EXISTENTE
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM PROJETADO
- ALAGAMENTO
- INUNDAÇÃO
- ASSOREAMENTO

ENGECORPS | mauber tec

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI9

TÍTULO: JABOTICABAL
Sistema de Drenagem Urbana
Soluções Propostas

| ESCALA | DATA | |
|---|---|---|
| 1:20.000 | Junho / 2014 | ILUSTRAÇÃO 6.4 |