



PREFEITURA DE  
LUPÉRCIO



SECRETARIA DE SANEAMENTO  
E RECURSOS HÍDRICOS

## PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO Água / Esgoto / Resíduo Sólidos

### LUPÉRCIO UGRHI 17



2018



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

| REV. | DATA       | MODIFICAÇÃO     | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|------|------------|-----------------|-------------|-----------|
| 2    | 31/07/2018 | Emissão Final   |             |           |
| 1    | 31/07/2018 | Revisão 1       |             |           |
| 0    | 05/04/2018 | Emissão Inicial |             |           |

**ENGE**CORPS **maubertec**

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico  
para o Lote 1 – Municípios das Unidades de Gerenciamento de Recursos  
Hídricos – UGRHs 06 / 13 / 17

PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE  
SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO: LUPÉRCIO

UGRHI 17 - ÁGUA / ESGOTO / RESÍDUOS SÓLIDOS

|               |                        |                    |                             |                  |
|---------------|------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|
| ELABORADO:    | FAF                    | APROVADO:          | André Luiz M.M. de Barros   | CREA: 0600279482 |
| VERIFICADO:   | R.G.                   | COORDENADOR GERAL: | Danny Dalberson de Oliveira | CREA: 0600495622 |
| Nº (CLIENTE): |                        | DATA:              | 31/07/2018                  | FOLHA:           |
| Nº ENGECORPS: | 1337-SSR-29-SA-RT-0004 | REVISÃO:           | R2                          |                  |

---

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

---

**SSRH/CSAN**

Elaboração de Planos Municipais Específicos dos Serviços de  
Saneamento Básico para o Lote 1 – Municípios das Unidades de  
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs 6/13/17

---

**PRODUTO 4 (P4) – PLANO MUNICIPAL  
ESPECÍFICO DOS SERVIÇOS DE  
SANEAMENTO BÁSICO**

**MUNICÍPIO: LUPÉRCIO**

**UGRHI 17**

**ÁGUA / ESGOTO / RESÍDUOS SÓLIDOS**

**CONSÓRCIO ENGECORPS ■ MAUBERTEC**

1337-SSR-29-SA-RT-0004

RI03A-H0R-PM-029

Julho/2018

## SUMÁRIO

|   | PÁG.       |
|---|------------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>   | <b>7</b>   |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>9</b>   |
| <b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....</b>                                      | <b>10</b>  |
| 2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS.....  | 10         |
| 2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....  | 20         |
| 2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS.....  | 26         |
| <b>3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....</b>     | <b>27</b>  |
| 3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....   | 27         |
| 3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....   | 32         |
| 3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE.....   | 37         |
| <b>4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....</b>  | <b>38</b>  |
| 4.1 ESTUDO POPULACIONAL.....  | 38         |
| 4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....   | 51         |
| <b>5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b> | <b>72</b>  |
| 5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....                       | 72         |
| 5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                         | 79         |
| <b>6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO.....</b>                   | <b>82</b>  |
| 6.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....  | 82         |
| 6.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....   | 94         |
| <b>7. OBJETIVOS E METAS .....</b>   | <b>104</b> |
| 7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO.....                           | 104        |
| 7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS.....                                   | 104        |
| 7.3 OBJETIVOS E METAS.....  | 106        |
| <b>8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS .....</b>                           | <b>109</b> |
| 8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....   | 109        |
| 8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....   | 115        |
| 8.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....  | 120        |
| <b>9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO.....</b>           | <b>138</b> |
| 9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....  | 138        |
| 9.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....   | 140        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>10.</b> | <b>RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO.....</b>                   | <b>148</b> |
| 10.1       | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....   | 148        |
| 10.2       | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....  | 153        |
| 10.3       | SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....   | 158        |
| <b>11.</b> | <b>ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS .....</b>                                       | <b>164</b> |
| 11.1       | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....   | 164        |
| 11.2       | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....  | 168        |
| 11.3       | SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....   | 172        |
| <b>12.</b> | <b>RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA....</b>   | <b>179</b> |
| 12.1       | METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....              | 181        |
| 12.2       | CONCLUSÕES.....  | 185        |
| <b>13.</b> | <b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>  | <b>186</b> |
| 13.1       | PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO .....  | 186        |
| <b>14.</b> | <b>FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS .....</b>                            | <b>191</b> |
| 14.1       | PROGRAMA DE MICROBACIAS.....   | 191        |
| 14.2       | OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL .....  | 191        |
| 14.3       | O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL .....  | 193        |
| <b>15.</b> | <b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS</b>  | <b>194</b> |
| 15.1       | CONDICIONANTES GERAIS .....  | 194        |
| 15.2       | FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....  | 194        |
| 15.3       | FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....  | 195        |
| 15.4       | LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO   | 196        |
| 15.5       | DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB.....       | 200        |
| 15.6       | INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....   | 207        |
| <b>16.</b> | <b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....</b> | <b>210</b> |
| 16.1       | INDICADORES DE DESEMPENHO .....  | 216        |
| <b>17.</b> | <b>PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS .....</b>  | <b>231</b> |
| 17.1       | SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....  | 231        |
| 17.2       | SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....   | 234        |
| <b>18.</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>240</b> |
|            | <b>ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO .....</b>                                | <b>245</b> |

---

## 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-MP – Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema  
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  
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  
MCidades – Ministério das Cidades  
MME – Ministério de Minas e Energia  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos  
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMESSB – Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico

---

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RAP – Reservatório Apoiado

REL – Reservatório Elevado

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 P4, relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB) do Município de Lupércio, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema – UGRHI 17, conforme contrato CSAN 001/SSRH/2017, firmado em 04/04/2017 entre a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do Governo do Estado de São Paulo e o Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC.

Para a elaboração do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB) 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 da Concorrência CSAN 001/SSRH/2016 – Lote 1, a Proposta Técnica do Consórcio ENGECORPS-MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre técnicos da SSRH/CSAN e do Consórcio, e as premissas e os procedimentos apresentados na Reunião de Partida realizada no município de Marília, em 26 de abril de 2017.

Visando otimizar o conhecimento de dados e informações existentes relacionados aos serviços de saneamento objeto deste Plano Municipal Específico, foram também analisados os principais estudos, planos, projetos, levantamentos e licenciamentos ambientais existentes, em que o município de Lupércio se insere direta ou indiretamente.

Assim, foram analisados o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2012/2015, o Plano de Bacia - 2007 - UGRHI 17, o Relatório de Situação – 2014 (Ano Base 2013), a Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – 2016 – Atualizações de Dados da UGRHI 17, o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo – 2016 e o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – 2014.

A partir desse amplo conhecimento foi proposto pelo Consórcio o Plano Detalhado de Trabalho, para a elaboração do PMESSB de Lupércio, que engloba os serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

O Plano Detalhado de Trabalho proposto foi elaborado no sentido de se constituir num modelo de integração lógica e temporal entre os produtos explicitados no edital de concorrência, e listados a seguir:

- Produto P1 – Plano de Trabalho Detalhado
- Produto P2 – Diagnóstico e Estudo de Demandas
- Produto P3 – Objetivos e Metas
- Produto P4 – Proposta de Plano Municipal Específico dos Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

---

O processo de elaboração do PMESSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através da 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; e,
- Inovação tecnológica.

---

## 1. **INTRODUÇÃO**

O Produto 4 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas no Produto 2 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e no Produto 3 (Objetivos e Metas), configurando-se como o relatório final do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB). Nesse produto estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos específicos para cada um dos componentes contemplados pelo município.

A elaboração do PMESSB obedeceu aos preceitos da Lei Federal nº 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 Específico 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.

No **Anexo I** deste Produto 4 encontram-se explicitados, em detalhe, as bases e os fundamentos legais dos Planos Municipais de Saneamento, e, em particular, dos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico.

---

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

A seguir são descritos os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Lupércio.

### **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

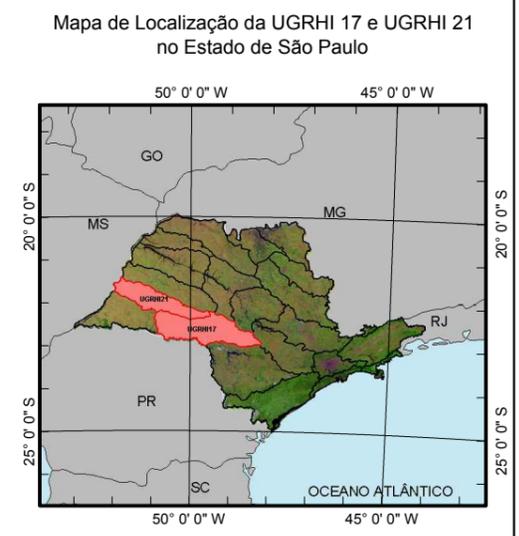
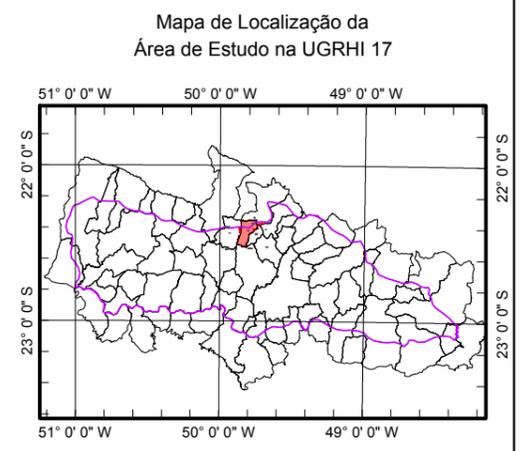
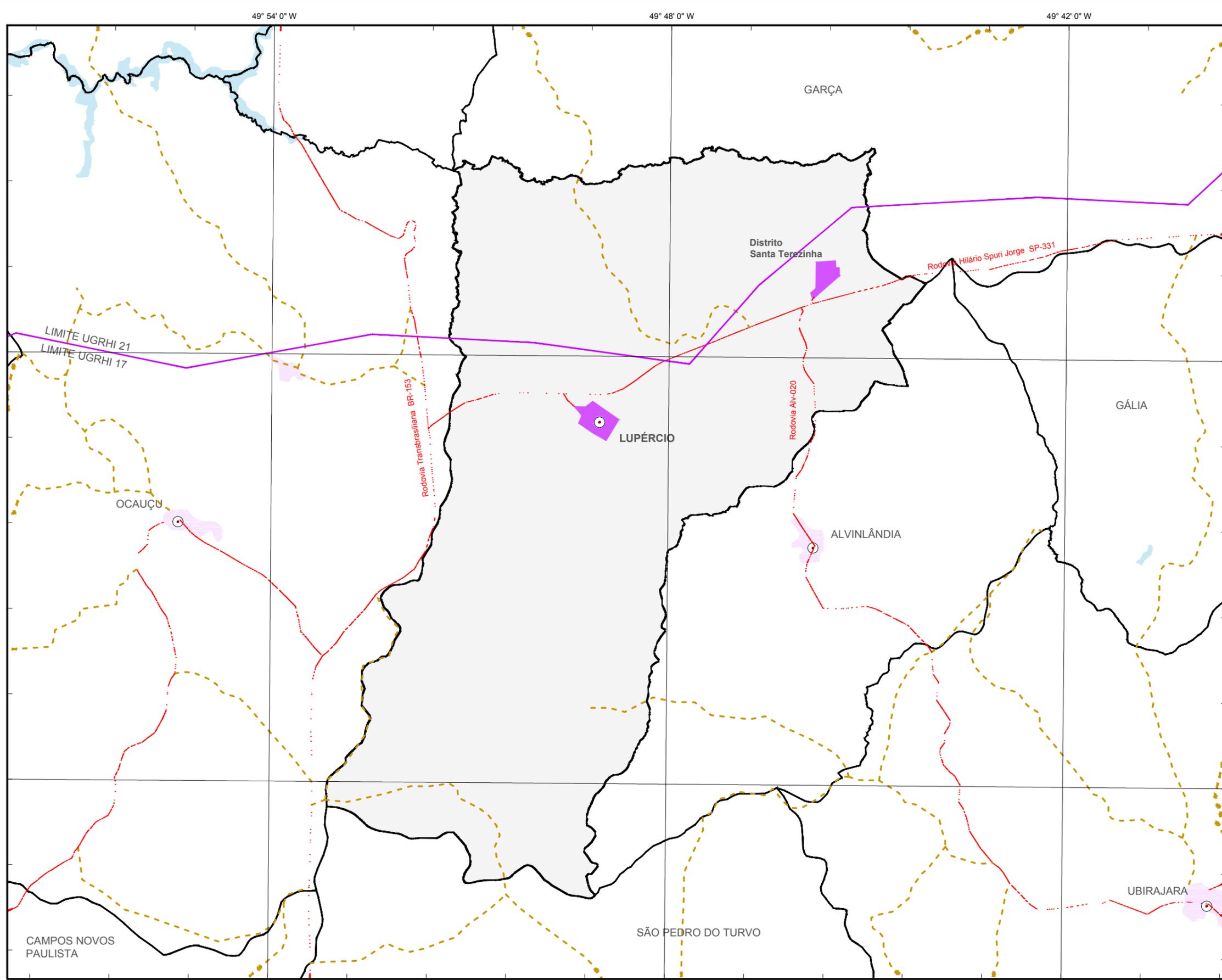
---

#### **2.1.1 Aspectos Gerais**

O município de Lupércio localiza-se na região Oeste do Estado de São Paulo, estende-se por 154,91 km<sup>2</sup>, com altitude média de 669 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 22°41'63" de latitude Sul e 49°48'56" de longitude Oeste.

Lupércio está inserido na Região Administrativa e Região de Governo de Marília, fazendo divisa com os municípios de Garça ao norte e nordeste, São Pedro do Turvo ao sul e Ocaçu a oeste.

Distante 420 km da capital paulista, o acesso à cidade é feito, desde a capital, pela Rodovia Castelo Branco (SP-280) até a Rodovia Engenheiro João Baptista Cabral Rennó (SP-225), sentido Santa Cruz do Rio Pardo, seguindo pela Rodovia Orlando Quagliato (SP-327) até Ourinhos, depois seguindo pela Transbrasiliana (BR-153), e, por fim, pela Rodovia Hilário Spuri Jorge (SP-331) até Lupércio, como pode ser observado na **Ilustração 2.1.**



- LEGENDA**
- Sedes Municipais
  - Aeroporto/Pista de voo
  - Estação Ferroviária
- Vias Terrestres**
- Vias principais
  - Vias secundárias
  - Ferrovias
  - Massas D'Água
  - Áreas Urbanizadas
  - Limite UGRHI 17
  - Limite Municipal
  - Município de Lupércio



Projeção Geographic System (GCS)  
 Brasil Policônica  
 Datum Horizontal: Sad-69

**FONTES:**  
 Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
 Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

|   |                    |                |
|---|--------------------|----------------|
|   |                    |                |
| <b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b><br>SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS |                    |                |
| TEMA<br>PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17                                    |                    |                |
| TÍTULO<br>MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO<br>Localização e Acessos                              |                    |                |
| ESCALA<br>1:100.000   | DATA<br>JULHO/2017 | Ilustração 2.1 |

R103A-V00-D1-029-1.dwg

## 2.1.2 Geologia

O município de Lupércio, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema, cujas unidades litoestratigráficas aflorantes são constituídas por rochas sedimentares e ígneas da bacia do Paraná, de idade predominantemente mesozóica, e depósitos sedimentares recentes, de idade cenozóica:

- ◆ Grupo Passa Dois (Paleozóico) - Formação Teresina (Pt);
- ◆ Grupo São Bento (Mesozóico) - formações Pirambóia (TrJp) e Serra Geral (JKsg);
- ◆ Grupo Bauru (Mesozóico) - formações Adamantina (Ka) e Marília (km);
- ◆ Depósitos Cenozóicos (Qa e Qi).

A bacia do Paraná é uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior, senão mesmo do Siluriano, e possui, dentro do território brasileiro, uma área aproximada de 1.100.000 km<sup>2</sup>. Está presente ao longo de toda extensão do Médio Paranapanema. A bacia do Paraná é considerada uma bacia de comportamento relativamente estável, dissociada de efeitos tectono-térmicos mais agudos, quando comparada a outras bacias de margem continental. Trata-se de uma bacia intracratônica sul-americana, desenvolvida totalmente sobre crosta continental, na qual o registro lítico-sedimentar a magmático abrange do Mesopaleozóico ao Cenozóico.

### 2.1.2.1 Unidades litoestratigráficas

A Formação Teresina (Pt) - Grupo Passa Dois apresenta-se como uma alternância de lâminas, camadas delgadas e bancos de folhelhos, argilitos, siltitos e, localmente, arenitos finos. Camadas de calcário podem identificadas no alto da formação, assim como camadas de sílex. Em termos de cor, predominam pelitos cinza claro a escuro, e subordinadamente, pelitos esverdeados a avermelhados. Como estruturas primárias há marcas de onda, fraturas de ressecamento, flaser e estruturas oolíticas nos calcários, assim como em sílex deles provenientes, estromatólitos etc. A ocorrência de laminação plano-paralela é predominante, com eventual intercalação de fina laminação nos siltitos e arenitos.

Grupo São Bento é constituído pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral. Os sedimentos da Formação Pirambóia constituem a porção basal da seqüência mesozoica, dividida em dois membros, um inferior, correspondente a fácies mais argilosas, com predomínio de estratificações plano-paralelas e cruzadas acanaladas de pequeno porte. No membro superior, foram descritos bancos de arenitos pouco argilosos, sucedidos por outros muito argilosos, lamitos e argilitos arenosos, cíclicos.

Segundo IPT (1981a), a Formação Botucatu constitui-se quase inteiramente de arenitos de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos foscos com alta esfericidade. São avermelhados e exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, característica de dunas caminhantes. Representa os diversos sub-ambientes de um grande deserto climático de aridez crescente.

As “Eruptivas da Serra Geral” (White, 1908) compreendem um conjunto de derrames de basaltos toleíticos entre os quais se intercalam arenitos com as mesmas características dos pertencentes à Formação Botucatu. Associam-se-lhes corpos intrusivos de mesma composição, constituindo sobretudo diques e sills.

O Grupo Bauru apresenta-se como um dos mais promissores, em termos prospectivos, das áreas da bacia do Paraná no Estado de São Paulo, constituindo o principal conjunto litofaciológico suprabasáltico, envolvendo um pacote sedimentar da ordem de 200 m de espessura. Destacam-se as seguintes possibilidades de mineralizações: argilas para diversos fins - bentonita (esmectita e atapulgita), argilas refratárias (caulinita e gibsita), agregado leve (illita), fertilizantes termo-fosfato potássico (illita) e cerâmica vermelha; rochas carbonatadas - corretivo do solo; sais evaporíticos - trona; diamantes; metais (Cu, U) etc.

Depósitos Cenozóicos (Qa e Qi) :São englobados sob esta designação genérica, os depósitos em terraços suspensos, cascalheiras e aluviões pré-atuais, e os depósitos recentes de encostas e associados às calhas atuais, que são coberturas coluvionares e aluvionares, respectivamente

### **2.1.3 Geomorfologia**

O município de Lupércio, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema, que está integralmente inserida na Província Geomorfológica denominada Planalto Ocidental.

O Planalto Ocidental constitui a continuidade física do reverso das Cuestas Basálticas, com a qual se limita a leste. O relevo desta província subordina-se à estrutura regional, onde as camadas sub-horizontais com suave caimento para oeste constituem uma plataforma nivelada em cotas próximas a 500 metros nos limites orientais, atingindo na foz do rio Paranapanema, 247 metros de altitude.

O embasamento do Planalto Ocidental é essencialmente constituído por rochas do Grupo Bauru, na grande maioria arenitos que, por vezes, apresentam cimento carbonático e/ou silicoso. No vale dos rios Paranapanema e Pardo ocorrem também basaltos da Formação Serra Geral.

O Planalto Ocidental comporta relevos monótonos, com predomínio de colinas e morrotes. O Planalto de Marília, zona individualizada por Ponçano et al. (1979), ganha destaque por ser a região mais acidentada de Marília-Garça-Echaporã, interior do Planalto Ocidental. Trata-se de um planalto estrutural constituído por formas acentuadamente erodidas, sustentadas por arenitos e subordinadamente por conglomerados com cimento carbonático (Formação Marília), geralmente compactos e resistentes quando não intemperizados. Essas rochas, com estrutura maciça e dispostas em camadas com leve caimento para NW, suportam uma superfície de cimeira extensa, constituída por platôs alongados de topos suavemente ondulados, e espigões, com vertentes mais íngremes no lado sudeste.

As vertentes escarpadas desse platô sedimentar constituem fator mais importante que a altitude na separação de tais níveis mais elevados, frente as colinas mais baixas que os envolvem, ou eventualmente neles penetram na forma de níveis embutidos de pedimentos.

Na região de interesse, o Planalto Ocidental tem drenagem organizada predominantemente por rios consequentes, que possuem desenvolvimento essencialmente interno aos limites da província. A rede de drenagem principal mostra paralelismo de eixos na direção NW-SE, com rios de maior porte mostrando planícies aluviais de dimensões variadas. A presença de rápidos e corredeiras é comum ao longo das principais correntes d'água que cortam a região, geralmente condicionadas ao embasamento basáltico.

A densidade de drenagem apresenta variações de acordo com os sistemas de relevo, e até mesmo no interior de um único sistema. Em geral, é nas proximidades dos divisores d'água principais, na região das cabeceiras, onde são mais numerosas as ramificações da drenagem e, por conseguinte, maior a densidade, que pode ser média, e até mesmo alta.

#### **2.1.4 Pedologia**

Os solos existentes na UGRHI 17 foram analisados com base no desenvolvimento pedológico, no que se refere principalmente à profundidade do perfil e nível de alteração. Podem ser reunidos em dois grupos.

O primeiro representa os solos pedologicamente mais desenvolvidos, caracterizados por alteração praticamente total, apresentando em comum desenvolvimento pedogenético bastante influenciado pelas condições climáticas da região. Trata-se de solos com horizonte B latossólico ou com horizonte B textural, representados pelas seguintes classes pedológicas: latossolo vermelho escuro, latossolo roxo, latossolo vermelho amarelo, terra roxa estruturada, podzólico vermelho escuro e podzólico amarelo.

O segundo conjunto de solos caracteriza-se por alteração incompleta do perfil ou por desenvolvimento pedogenético sob influência particularmente pronunciada da rocha mãe. São portanto solos cujos processos de alteração são menos importantes que no caso anterior, apresentando desenvolvimento pedogenético condicionado a situações específicas do meio em que se encontram. São solos pedologicamente menos evoluídos, que se encontram representados na área de estudo pelos solos litólicos.

#### **2.1.5 Clima**

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Lupércio se enquadra no tipo Cwa, isto é clima tropical de altitude, com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. 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 21,2°C, oscilando entre mínima média de 14,8°C e máxima média de 27,5°C. A precipitação média anual é de 1.439 mm.

## ■ Pluviosidade

De acordo com consulta feita ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>), o município de Lupércio não possui estação pluviométrica, e, utilizando para estudo o posto de Alvinlândia, com prefixo D6-105, cujas características encontram-se no **Quadro 2.1**.

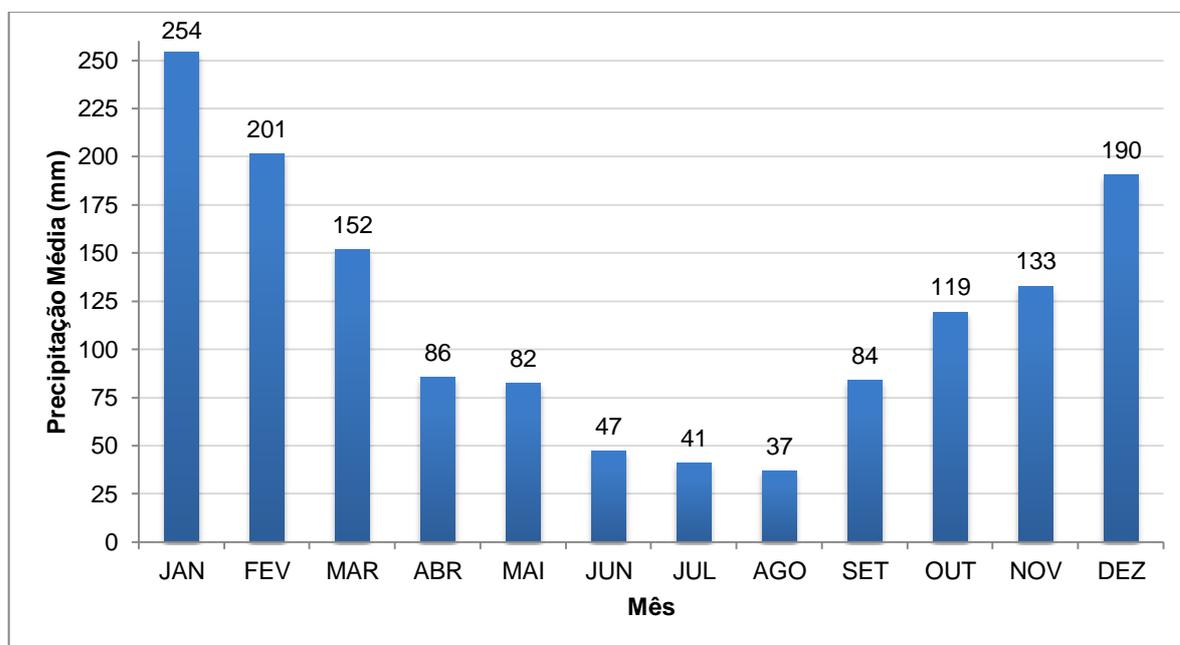
**QUADRO 2.1 - DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE ALVINLÂNDIA**

| Município   | Prefixo | Altitude (m) | Latitude | Longitude | Bacia  |
|-------------|---------|--------------|----------|-----------|--------|
| Alvinlândia | D6-105  | 660          | 22°27'   | 49°46'    | Paraná |

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2017

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico D6-105, cuja série histórica compreende os anos de 1985 a 2016.

O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando sua distribuição 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 118 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro, com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores do que 50 mm. Os meses de janeiro e fevereiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 254 mm e 201 mm, respectivamente.



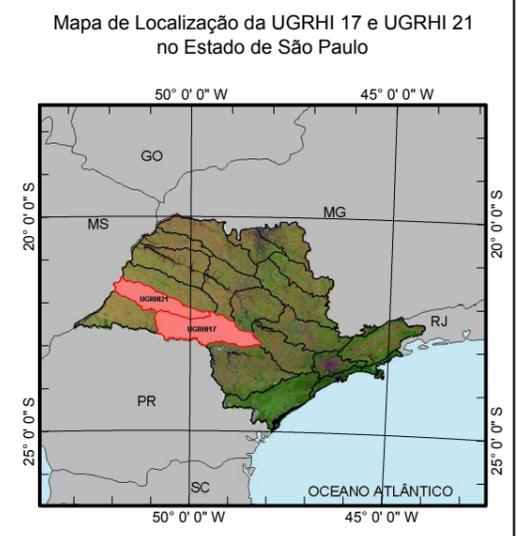
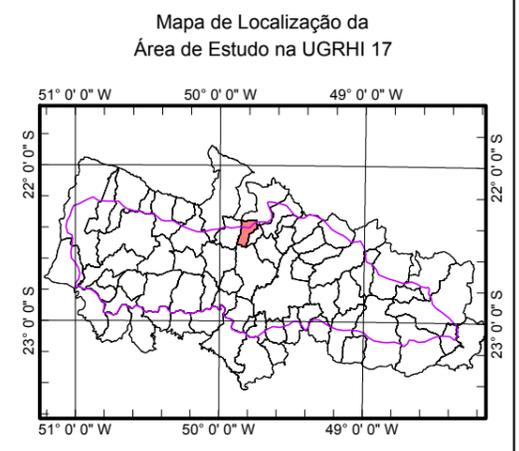
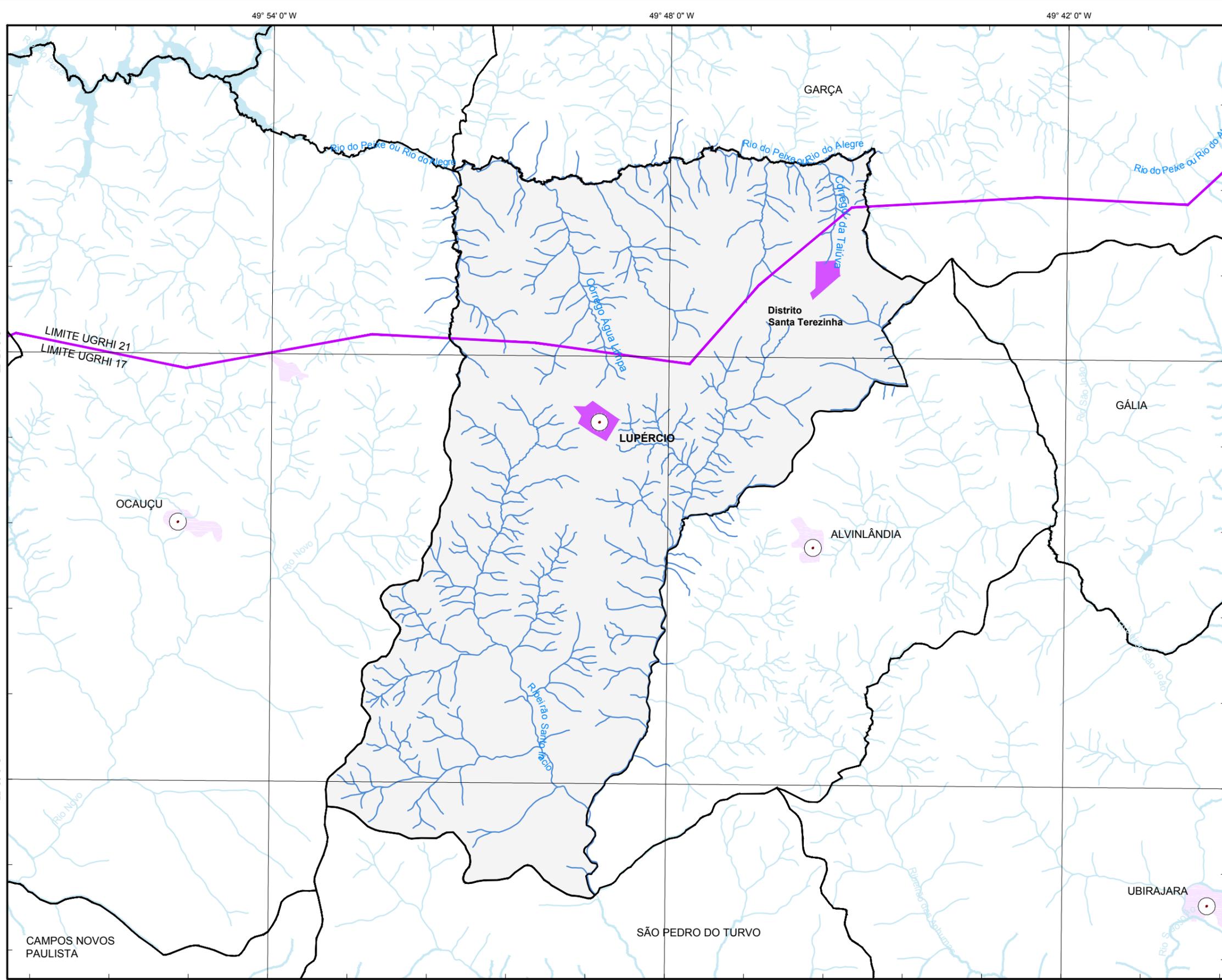
**Gráfico 2.1 - Precipitação Média Mensal no Período de 1985 a 2016, Estação D6-105**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2017

---

### **2.1.6 Recursos Hídricos**

O município de Lupércio está inserido na Sub-Bacia do Médio Paranapanema, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelo Rio do Peixe, Ribeirão Santo Inácio e pelos Córregos da Taiúva e Água Limpa. A **Ilustração 2.2** apresenta a localização dos cursos d'água de interesse.



- LEGENDA**
- Sedes Municipais
  - Hidrografia
  - Massas d'água
  - Áreas Urbanizadas
  - Limite UGRHI 17
  - Limite Municipal
  - Município de Lupércio

|  |            |                |
|--|------------|----------------|
|  |            |                |
| <b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b>        |            |                |
| SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS |            |                |
| TEMA   |            |                |
| PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 17   |            |                |
| TÍTULO                                       |            |                |
| MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO                        |            |                |
| Hidrografia                                  |            |                |
| ESCALA                                       | DATA       | Ilustração 2.2 |
| 1:100.000                                    | JULHO/2017 |                |

**FONTES:**  
 Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
 Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

Projeção Geographic System (GCS)  
 Brasil Policônica  
 Datum Horizontal: Sad-69

RIO3A-H8D-DI-029-1.dwg

### **2.1.7 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 Lupércio, dos 15.00 ha de superfície de cobertura original, restam apenas 1.268,94 ha preenchidos por capoeira, 804,70 ha por mata, 83,29 ha por vegetação de várzea e 28,41 ha por cerrado, totalizando 2.185,34 ha, correspondendo a 14,57% da superfície total do município.

Ressalta-se que o município também possui 170,72 ha de superfície reflorestada, correspondendo a 1,14 % do total de sua área.

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 Lupércio está dentro da média do Estado.

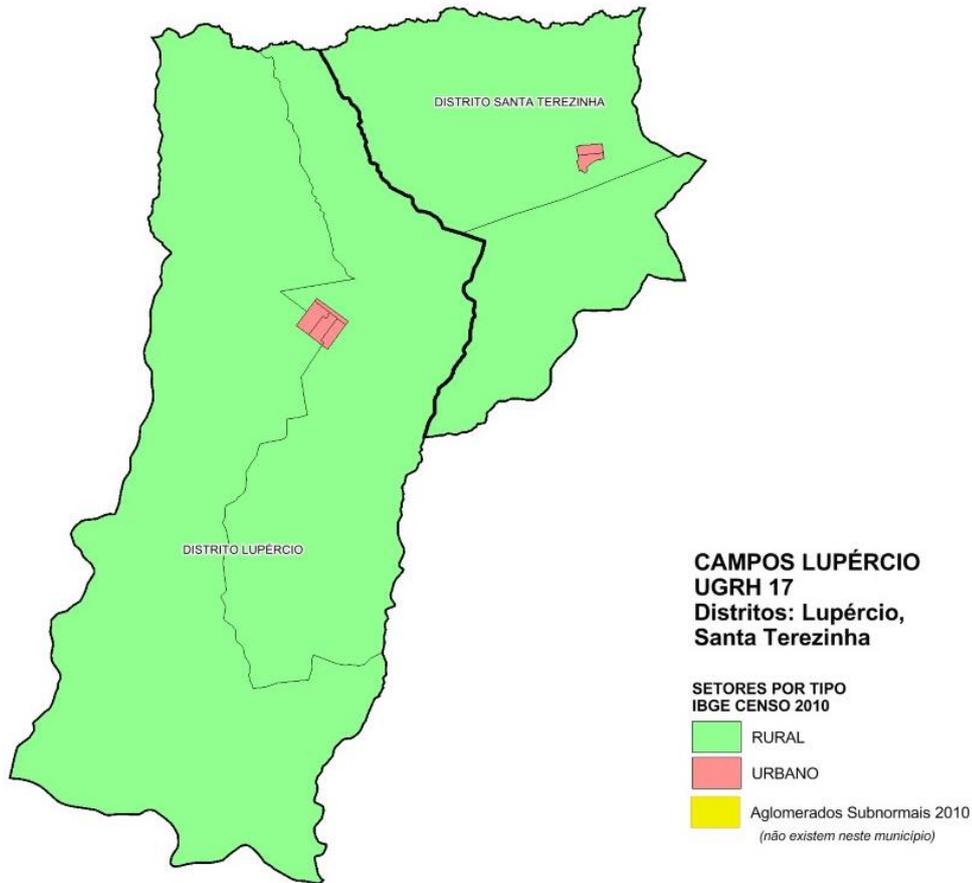
### **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

#### **2.1.8.1 Uso do solo**

O uso e a ocupação do solo 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.

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

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município tinha duas áreas urbanas, correspondentes às sedes dos distritos de Lupércio e de Santa Terezinha, conforme indicado na **Ilustração 2.3**.



**Ilustração 2.3. - Área urbana do município de Lupércio, segundo o Censo do IBGE**

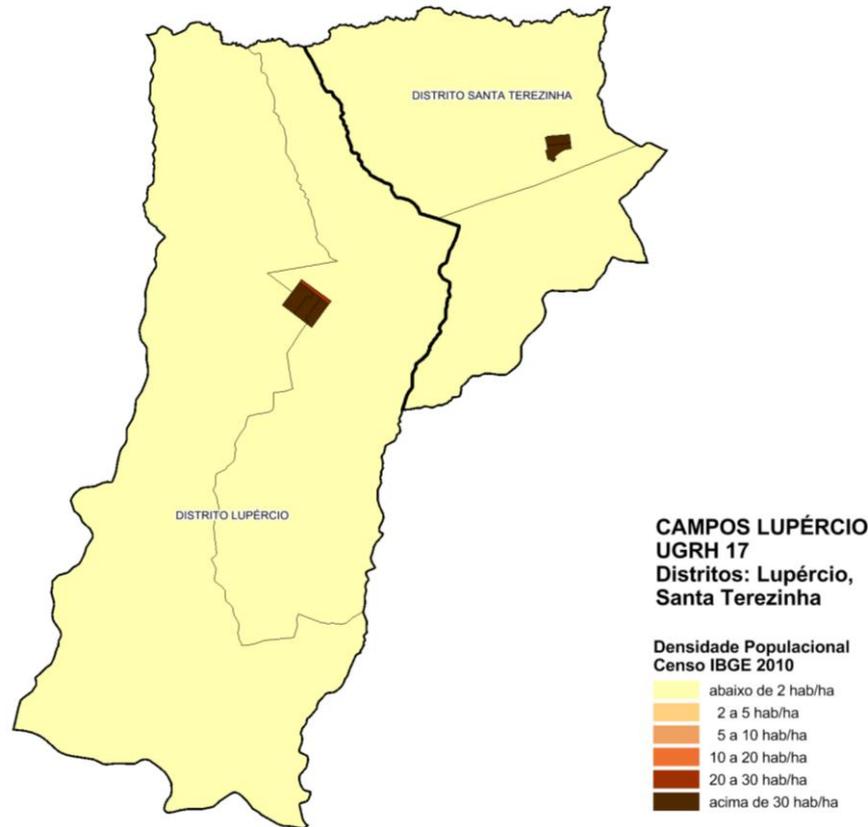
### 2.1.8.2 Densidades da ocupação

O município de Lupércio tem uma superfície territorial de 154,91 km<sup>2</sup>, e segundo projeções da SEADE para 2017, a população do município totaliza 4,4 mil habitantes, atingindo densidade média de 28,4 hab/km<sup>2</sup>. Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE o município contava com 4.353 habitantes.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na **Ilustração 2.4**.

Verifica-se que a área urbana do município apresenta densidades elevadas, superiores a 3.000 hab/km<sup>2</sup> ou 30 hab/ha tanto para sede do município quanto para o distrito de Santa Terezinha.

Os demais aglomerados residenciais 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.



**Ilustração 2.4. - Densidades residenciais por setores censitários do município de Lupércio**

## **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<sup>1</sup>:

- ◆ Porte e densidade populacional;
- ◆ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- ◆ Grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, Lupércio pode ser considerado um município de médio porte. Com uma população de 4.400 habitantes (SEADE, 2017), representa 1,27% do total populacional da Região de Governo (RG) de Marília, com 345.950 habitantes. Sua extensão territorial de 154,91 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 28,4 hab./km<sup>2</sup>, inferior às densidades da RG de 69,29 hab./km<sup>2</sup> e do Estado, de 175,95 hab./km<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> 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.

Na dinâmica da evolução populacional, Lupércio apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,16% ao ano (2010-2017), bastante inferior às médias da RG, de 0,48% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a..

Com uma taxa de urbanização de 94,27%, o município de Lupércio apresenta índice próximo à media da RG, de 93,45% e ao do Estado, de 96,37%.

O **Quadro 2.2** a seguir apresenta os principais aspectos demográficos.

**QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO - 2017**

| Unidade Territorial | População total (hab.) 2017 | População urbana | Taxa de urbanização (%) 2016 | Área (km <sup>2</sup> ) | Densidade (hab./km <sup>2</sup> ) | Taxa geométrica de crescimento 2010-2016 (% a.a.) |
|---------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Lupércio            | 4.400                       | 4.148            | 94,27                        | 154,91                  | 28,4                              | 0,16  |
| RG de Marília       | 345.950                     | 323.282          | 93,45                        | 4.992,52                | 69,29                             | 0,48  |
| Estado de São Paulo | 43.674.533                  | 42.090.776       | 96,37                        | 248.222,36              | 175,95                            | 0,83  |

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*.

O município de Lupércio foi classificado com perfil de serviços<sup>2</sup>, uma vez que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor agropecuário e, por fim, da indústria. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue a ordem de relevância para nos PIBs inversa entre os índices agropecuário e da indústria, conforme pode ser observado no **Quadro 2.3**.

O valor do PIB *per capita* em Lupércio (2014) é de R\$ 12.117,88 por hab./ano, não superando o valor do PIB da RG que é de R\$ 28.935,25, e nem o PIB *per capita* estadual, de R\$ 43.544,61.

A representatividade de Lupércio no PIB do Estado é de 0,003%, o que demonstra baixa expressividade, em relação à RG de Marília que participa com 0,53%.

<sup>2</sup> 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.

**QUADRO 2.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E O PIB PER CAPITA – 2014**

| Unidade Territorial | Participação do Valor Adicionado (%) |              |           | PIB (a preço corrente) |                        |                            |
|---------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|----------------------------|
|                     | Serviços                             | Agropecuária | Indústria | PIB (mil Reais)        | PIB per capita (Reais) | Participação no Estado (%) |
| Lupércio            | 69,05                                | 23,01        | 7,94      | 53,06                  | 12.117,88              | 0,002856                   |
| RG de Marília       | 76,27                                | 3,77         | 19,96     | 9.874,53               | 28.935,25              | 0,531404                   |
| Estado de São Paulo | 76,23                                | 1,76         | 22,01     | 1.858.196.055,52       | 43.544,61              | 100                        |

Fonte: Fundação SEADE.

\*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2014 sujeitos a revisão.

#### ◆ Emprego e Renda

Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de compra da população de Lupércio.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Lupércio há um total de 115 unidades locais, considerando que 510 são empresas atuantes, com um total de 531 pessoas ocupadas, sendo, destas, 420 assalariadas, com salários e outras remunerações somando R\$ 10.500.000,00. O salário médio mensal no município é de 2,4 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Lupércio observa-se que a maior representatividade fica por conta dos serviços com 41,80%, seguida da indústria com 21,62%, da agropecuária com 26,31%, do comércio com 9,55% e, por fim, da construção civil com 0,72%. Na RG e no Estado a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria e comércio. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

**QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) – 2015**

| Unidade Territorial | Agropecuário | Comércio | Construção Civil | Indústria | Serviços |
|---------------------|--------------|----------|------------------|-----------|----------|
| Lupércio            | 26,31        | 9,55     | 0,72             | 21,62     | 41,80    |
| RG de Marília       | 5,08         | 21,76    | 4,94             | 23,28     | 44,94    |
| Estado de São Paulo | 2,4          | 19,78    | 4,96             | 18,36     | 54,50    |

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 setor da construção civil, por sua vez, apresenta os valores mais baixos.

Em Lupércio o rendimento mais relevante foi registrado no setor dos serviços, enquanto que na RG e no Estado, o rendimento mais relevante foi registrado na indústria.

Quanto ao rendimento médio total, Lupércio detém o menor valor dentre as unidades, como mostra o **Quadro 2.5** a seguir.

**QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) – 2015**

| Unidade Territorial | Agropecuário | Comércio | Construção Civil | Indústria | Serviços | Rendimento Médio no Total |
|---------------------|--------------|----------|------------------|-----------|----------|---------------------------|
| Lupércio            | 1.376,64     | 1.326,86 | 1.454,14         | 2.042,25  | 2.566,62 | 2.010,05                  |
| RG de Marília       | 1.350,14     | 1.641,78 | 1.930,65         | 2.837,12  | 2.413,50 | 2.270,98                  |
| Estado de São Paulo | 1.785,00     | 2.237,39 | 2.499,15         | 3.468,54  | 3.164,58 | 2.970,72                  |

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, em comparação ao que ocorre na RG.

De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais relevante em Lupércio, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Lupércio a receita tributária representa 3,34% da receita corrente, enquanto na RG, 11,56% da receita.

Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 11,90% e na RG, de 36,46%.

Os valores das receitas para o Estado não estão disponíveis. O **Quadro 2.6** abaixo apresenta os valores das receitas no Município e na RG.

**QUADRO 2.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA CORRENTE (EM REAIS) – 2011**

| 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 |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|
| Lupércio            | 16.869.420                 | 563.654                     | 3,34%   | 202.036            | 11,90%                               |
| RG de Marília       | 1.041.066.605              | 120.437.123                 | 11,56%  | 37.965.046         | 36,46%                               |

Fonte: Fundação SEADE.

N/D: Não Disponível.

### 2.2.3 Infraestrutura Urbana e Social

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

◆ Sistema Viário

O sistema viário de Lupércio é composto principalmente pelas Rodovias Transbrasiliana (BR-153), Hilário Spuri Jorge (SP-331) e a Rodovia Municipal de Alvinlândia (Alv-020).

◆ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Lupércio registrou em 2014 um total de 1.610 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 6.002 MWh.

Em 2015 foi registrado um total de 1.704 consumidores, o que representa um aumento de 5,8% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento supera os 1,8% apresentados na RG, e os 2,3% do Estado. Em contrapartida, o consumo de energia diminuiu, passando para 5.842 MWh em 2015, o que significa uma redução de 2,7%, próximo ao registrado na RG, de 3,7%, e no Estado, de 4,7%.

◆ Saúde

Em Lupércio, segundo dados do IBGE (2009), há 2 estabelecimentos de saúde, sendo os 2 públicos municipais com atendimento ao SUS. Nenhum dos estabelecimentos oferece o serviço de internação e, portanto, no município não há nenhum leito disponível.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Lupércio apresentar grande aumento nos índices no período de 2013 a 2014. Na RG a taxa praticamente se manteve e no Estado, as taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

**QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2013 A 2015**

| Unidade Territorial | 2013  | 2014  | 2015  |
|---------------------|-------|-------|-------|
| Lupércio            | 19,23 | 46,15 | 17,54 |
| RG de Marília       | 13,55 | 13,97 | 11,52 |
| Estado de São Paulo | 11,47 | 11,43 | 10,66 |

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 (2015), há no município 2 estabelecimentos de ensino públicos municipais que receberam 124 matrículas e 11 docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 4 estabelecimentos e desses, 2 são públicos municipais e 2 são públicos estaduais. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 315 matrículas e as públicas estaduais por 204. Em relação ao número de docentes, as escolas públicas municipais possuem 21 profissionais e as públicas estaduais 22.

A única escola com ensino médio existente em Lupércio é pública estadual. A escola recebeu 144 matrículas e possui 19 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Lupércio, tem uma taxa de 10,98%, superior às da RG e do Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** abaixo.

**QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2010**

| Unidade Territorial | Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%) |
|---------------------|---|
| Lupércio            | 10,98   |
| RG de Marília       | 5,39  |
| 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<sup>3</sup>, indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Lupércio o índice obtido foi de 46,5 para os anos iniciais da educação escolar e 4,9 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. Desde a edição de 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item seguinte.

Esse índice é 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. Nos anos de 2010 e 2012, Lupércio classificou-se no Grupo 3, que agrega os municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais categorias.

<sup>3</sup> 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.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município se manteve para todos os indicadores. Em termos de dimensões sociais, os escores de riqueza são inferiores à média do Estado, porém, no quesito longevidade e escolaridade o escore se encontra próximo à média estadual. O **Quadro 2.9** abaixo apresenta o IPRS do município.

**QUADRO 2.9 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO ESTADO EM 2010 E 2012**

| IPRS         | 2010 | 2012 | Comportamento das variáveis  |
|--------------|------|------|--|
| Riqueza      | 31   | 32   | Lupércio somou um ponto no indicador agregado de riqueza, encontra-se abaixo da média estadual.                                |
| Longevidade  | 73   | 73   | O município retrocedeu nesta dimensão e perdeu posições no ranking. No entanto, seu escore é superior ao nível médio estadual. |
| Escolaridade | 51   | 59   | O município realizou avanços nesta dimensão, somando pontos nesse escore no período.   |

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 ao bem estar da população e ao equilíbrio entre processos naturais e os socioeconômicos.

No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Lupércio estão apresentadas no **Quadro 2.10** a seguir:

**QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS**

| Tema  | Conceitos  | Existência |
|---|--|------------|
| Organização do município 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        |
|   | Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)                       | Sim        |

Fonte: Fundação SEADE.

### **3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS RELATIVOS AOS SERVIÇOS OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

#### **3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE**

##### **3.1.1 Características Gerais**

As características gerais do sistema de abastecimento de água de Lupércio, conforme dados coletados na Prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local) em maio e junho de 2017, ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Hidrometração ..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Extensão da Rede de Água ..... 15,18 km (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Produzido Total ..... 255.350,00 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Micromedido Total..... 188.960,00 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Faturado Total..... 228.260,00 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Perdas na Distribuição..... 26% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Perdas por Ligação..... 127,69 l/dia/lig (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Água ..... 1.475 (SNIS 2015);
- ◆ Vazão de Captação - Sede ..... 8,09 l/s (SABESP 2017);
- ◆ Vazão de Captação - Distrito..... 7,40 l/s (SABESP 2017);
- ◆ Volume Total de Reservação - Sede..... 350 m<sup>3</sup> (SABESP 2017).
- ◆ Volume Total de Reservação - Distrito..... 200 m<sup>3</sup> (SABESP 2017).

O sistema de abastecimento de água do município, operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, é atendido por uma mina de um afluente do Córrego Água Limpa, na Sede do município, e por captação subterrânea no Distrito de Santa Terezinha, do Aquífero Marília/Adamantina.

O Córrego Água Limpa está enquadrado na Classe 3, conforme Decreto Estadual nº 10.755/76 e, segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), possui um ponto de amostragem de água em sua extensão, denominado ALIM 02950. Tal ponto encontra-se significativamente distante do local de captação para abastecimento, de modo que a análise da qualidade realizada pela CETESB não é relevante para o estudo.

Além da unidade de captação superficial, o sistema de abastecimento do Distrito Sede conta com uma estação elevatória de água bruta próxima à mina, 2 (dois) reservatórios, 1 (uma) sala de dosagem, próxima ao centro de reservação, e uma estação elevatória de água tratada.

Já o Distrito de Santa Terezinha conta com um único reservatório e sala de dosagem, além da unidade de captação subterrânea.

Ressalta-se que, conforme informação obtida pelo GEL, na área rural do município não há cobertura de abastecimento de água municipal, sendo que os domicílios dispersos são abastecidos através de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços rasos.

### **3.1.2 Sistema de Abastecimento de Água - Sede**

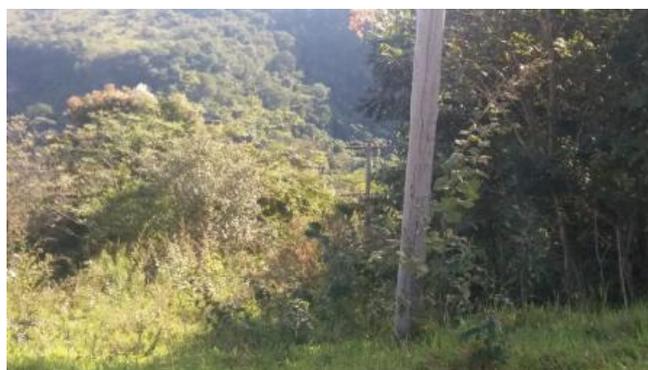
#### **3.1.2.1 Captação Superficial**

A captação de água bruta no afluente do Córrego Água Limpa é efetuada em apenas um local, captando, atualmente, uma vazão da ordem de 8,09 l/s por um período de 20 horas diárias, representando 100% do volume total necessário ao abastecimento da Sede Municipal de Lupércio.

A água captada na mina é encaminhada para o centro de reservação da sede do município com o auxílio de uma estação elevatória de água bruta localizada próximo à mina. A adutora, em seu primeiro trecho, é de ferro dúctil com 100 mm de diâmetro e 1.005 m de extensão, e num segundo trecho, de fibrocimento com 100 mm de diâmetro e 1.806 m de extensão.

Conforme informações da SABESP, o município possui outorga de captação para este manancial, deferida em 8 de outubro de 2014, e válida por 10 anos, com vazão máxima de captação de 24,88 m<sup>3</sup>/h durante 24h, para todos os dias do mês.

A mina se encontra dentro da Fazenda Santa Heloísa, com acesso pela SP-331, porém a localização exata não foi levantada, uma vez que se encontra em uma região de difícil acesso por conta da mata fechada e da declividade do terreno. A **Foto 3.1**, a seguir, ilustra a região onde a mina se encontra. Segundo informações do GEL, a captação é feita próximo ao término dos postes de eletricidade.



**Foto 3.1 – Região aproximada da captação de água**

Segundo informações do GEL, o monitoramento da qualidade da água bruta captada é realizado com frequência mensal, não tendo sido disponibilizado até o momento, no entanto.

### 3.1.2.2 Elevação e Adução de Água Bruta

A água bruta captada é encaminhada diretamente para o centro de reservação da sede do município, com auxílio de uma estação elevatória de água bruta localizada próximo à mina. A estação elevatória conta com um conjunto de duas bombas, sendo uma reserva, com 25 cv de potência, altura manométrica de 120 mca e vazão de 37,08m<sup>3</sup>/h. As principais características da elevatória estão descritas no **Quadro 6.1**, a seguir.

**QUADRO 3.1 - CARACTERÍSTICAS DA EEAB**

| Denominação | Vazão Nominal (l/s) | Vazão Bombeada l/s) | Nº de Conjuntos motobombas | Potência motor (CV) | AMT (mca) | Situação |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------|----------|
| EEAB        | -                   | 10,3                | 1+1                        | 25                  | 120       | Regular  |

### 3.1.2.3 Reservação, Tratamento da Água e Adução de Água Tratada

Conforme dados fornecidos pelo GEL, os 2 (dois) reservatórios existentes no município de Lupércio estão localizados no cruzamento da Rua Doutor Lupércio Fagundes com a Rua João Kemp Sobrinho. Suas características encontram-se apresentadas no **Quadro 3.2**.

**QUADRO 3.2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO**

| Denominação    | Local | Tipo    | Material | Forma    | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|---------|----------|----------|--------------------------|
| Reservatório 1 | Sede  | Apoiado | Concreto | Circular | 200                      |
| Reservatório 2 | Sede  | Elevado | Concreto | Circular | 150                      |
| <b>Total</b>   |       |         |          |          | <b>350</b>               |

A água captada proveniente da adutora abastece primeiramente o reservatório de 200 m<sup>3</sup> apoiado. Em seguida, é realizada a hipocloração e fluoretação na sala de dosagem, e, por fim, é destinada ao segundo reservatório elevado, de 150 m<sup>3</sup>, com o auxílio de uma estação elevatória de água tratada. As informações da estação elevatória de água tratada não foram disponibilizadas até o momento.

O abastecimento de toda a Sede do município é realizado por gravidade a partir do reservatório elevado. Em geral, todos os reservatórios estão em boas condições de uso.

As **Fotos 3.2** e **3.3**, a seguir, ilustram os reservatórios existentes.



Foto 3.2 - Reservatório 1 (apoiado)



Foto 3.3 - Reservatório 2 (elevado), sala de dosagem e EEAT

#### 3.1.2.4 Rede de Distribuição - Sede

Segundo informações do SNIS (2015) e do GEL, a rede de distribuição possui extensão total estimada em 15,18 km, valor equivalente à rede total, considerando Sede e Distrito. Outras informações a respeito da rede de abastecimento de água ainda não foram disponibilizadas pelo GEL.

### 3.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – Distrito de Santa Terezinha

#### 3.1.3.1 Captação Subterrânea

A captação de água bruta no afluente do Aquífero Marília/Adamantina é feita por apenas um poço, captando, atualmente, uma vazão da ordem de 7,4 l/s, representando 100% do volume total necessário ao abastecimento do Distrito de Santa Terezinha.

A água captada no poço é encaminhada para o centro de reservação do Distrito. Conforme informações do SABESP, o município possui outorga de captação para este manancial, deferida no dia 8 de outubro de 2014, válida por 10 anos, e com vazão outorgada máxima de 14,00 m<sup>3</sup>/h durante 20h para todos os dias do mês.

O poço se encontra dentro da Fazenda Santa Heloísa, com acesso pela SP-331. O poço está situado em uma zona de risco, uma vez que se encontra muito próximo a uma grande erosão existente no município, onde parte do cercado da área destinada ao poço já foi comprometida pela erosão. Dessa forma, a manutenção da área é dificultada. A **Foto 3.4**, a seguir, ilustra a região onde o poço se encontra. Segundo informações do GEL, a perfuração de um novo poço está sendo estudada, porém não foram disponibilizadas outras informações.



Foto 3.4 – Região da captação de água

Segundo informações do GEL, o monitoramento da qualidade da água bruta captada é realizado com frequência mensal, porém as análises não foram disponibilizadas até o momento.

### 3.1.3.2 Reservação e Tratamento da Água

Conforme dados fornecidos pelo GEL, há apenas um centro de reservação no Distrito de Santa Terezinha, localizado no acesso para o distrito pela Rodovia SP 331, saída km 195, próximo ao início da Avenida Eloy da Cruz Coelho, com apenas um reservatório, cujas características são apresentadas no **Quadro 3.3**.

**QUADRO 3.3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO RESERVATÓRIO EM OPERAÇÃO**

| Denominação    | Local           | Tipo    | Material | Forma    | Volume (m³) |
|----------------|-----------------|---------|----------|----------|-------------|
| Reservatório 3 | Santa Terezinha | Apoiado | Concreto | Circular | 200         |
| <b>Total</b>   |                 |         |          |          | <b>200</b>  |

No centro de reservação, além do reservatório, encontram-se a sala de dosagem, onde é realizada a hipocloração e fluoretação, e um booster composto de um conjunto de duas bombas, sendo uma reserva. Outras informações específicas do booster não foram disponibilizadas até o momento.

Em geral, todos os elementos do centro de reservação estão em boas condições de uso, havendo espaço para a construção de novos reservatórios, caso venha a ser necessário no futuro.

As **Fotos 3.5** e **3.6**, a seguir, ilustram o centro de reservação do Distrito de Santa Terezinha.



Foto 3.5 - Sala de dosagem e booster



Foto 3.6 - Reservatórios 3

### 3.1.3.3 Rede de Distribuição

Como já mencionado, a rede de distribuição possui extensão total estimada em 15,18 km, valor equivalente à rede total, considerando Sede e Distrito.

## 3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

### 3.2.1 Características Gerais

As características gerais do sistema de esgotos, conforme dados coletados na Prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local), em maio e junho de 2017, ou dados constantes do diagnóstico de esgotamento sanitário (SNIS) existentes, encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto ..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado ..... 100% (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto ..... 1.443 ligações (SNIS 2015);
- ◆ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto ..... 1.465 economias (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Coletado Total ..... 154.680 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Tratado Total ..... 154.680 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Volume Anual Faturado Total ..... 222.790 m<sup>3</sup> (SNIS 2015);
- ◆ Extensão de Rede de Esgoto ..... 12,06km (SNIS 2015);
- ◆ Vazão média de esgoto tratado ETE Sede ..... 3,30 l/s (SABESP 2017).
- ◆ Vazão média de esgoto tratado ETE Distrito ..... 1,74 l/s (SABESP 2017).

Atualmente o sistema de esgotamento sanitário do município, operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, conta com duas Estações de Tratamento de Esgoto em operação.

A sede do município é atendida por Sistema Australiano e o Distrito por uma Lagoa Facultativa operando com 3,3 l/s e 1,74 l/s, respectivamente, ambas responsáveis pelo tratamento de 100% do esgoto coletado.

O município também conta com 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto, localizadas na Sede. Demais aglomerados rurais de pequenas proporções possuem sistemas isolados, com predomínio de fossas sépticas ou fossas negras.

### **3.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede**

O sistema de esgotamento existente na Sede do município de Lupércio é bastante simples, contando basicamente com rede coletora, 2 (duas) estações elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto com sistema Australiano e um emissário.

Não foram disponibilizados os dados específicos do emissário e da rede coletora, apenas sua extensão, de 7,9 km. A tubulação se encontra em boas condições de uso.

#### **3.2.2.1 Estações Elevatórias**

Segundo dados do GEL, o município possui 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto em operação, cujas principais características não foram disponibilizadas até o momento.

As duas estações elevatórias são responsáveis por captar o esgoto de suas respectivas áreas de influência (que não forem especificadas pelo GEL) e encaminhá-las à estação de tratamento de esgoto da sede.

A EEE1 (**Foto 3.7**) se encontra na esquina da Avenida Santo Inácio com a Rua Doutor Adamastor Ferreira da Costa, é composta por apenas uma bomba, se encontra em situação de operação regular, e é responsável pelo atendimento de 90% da Sede, segundo informações do GEL.



**Foto 3.7 – EEE1 - Avenida Santo Inácio**

A EEE2 (**Fotos 3.8 a 3.11**) se encontra na esquina da Rua Carlos Severino com a Rua Luiz Alberto Cremonez, é composta por um conjunto de duas bombas que não estão operando. A estação elevatória se encontra em situação precária, com odor ruim, falta de proteção e, segundo informações do GEL, há registros de reclamações dos moradores há algum tempo.



Foto 3.8 – EEE2 - Rua Carlos Severino



Foto 3.9 – Gradeamento EEE2 - Rua Carlos Severino



Foto 3.10 – Bomba EEE2 - Rua Carlos Severino



Foto 3.11 – Poço EEE2 - Rua Carlos Severino

### 3.2.2.2 Tratamento de Esgotos

O município conta com uma estação de tratamento de esgotos com volume médio tratado de 3,3 l/s, responsável pelo tratamento de todo o esgoto gerado e coletado na Sede Municipal.

A ETE opera com sistema Australiano, cujo tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- ◆ Tratamento preliminar (gradeamento, remoção de areia e peneira);
- ◆ 1 (uma) Lagoa Anaeróbia; e,
- ◆ 1 (uma) Lagoa Facultativa.

O efluente tratado é conduzido por um emissário (outros dados a respeito do emissário não foram disponibilizados até o momento) e lançado no Aflente do Ribeirão Santo Inácio, com coordenadas UTM 7520,4 km Norte e 620,77 km Leste. Conforme informação disponibilizada pela SABESP, o município possui outorga para este lançamento concedida em 8 de outubro de 2014, válida por 10 anos, com vazão de até 15,82 m<sup>3</sup>/h durante 24h por dia, todos os dias do mês.

O lodo produzido nas lagoas de tratamento já foi retirado e acondicionado em “bags”. Sua destinação final não foi informada pelo GEL.

As **Fotos 3.12 a 3.15** ilustram as unidades da ETE apresentada.



Foto 3.12 – Caixa de Areia



Foto 3.13 – Gradeamento



Foto 3.14 – ETE



Foto 3.15 – Lagoas Anaeróbia e Facultativa

Como pode ser observado nas fotos acima, a estação de tratamento de esgoto da sede do município de Lupércio se encontra em situação de operação precária por falta de manutenção. As caixas de areia estão extravasando, impossibilitando a retirada de resíduos, o gradeamento necessita de limpeza e a lagoa anaeróbia apresenta a formação de uma ilha devido à danificação da tubulação existente.

Segundo informações do GEL são realizadas análises na entrada e na saída da estação de tratamento de esgoto, porém, os resultados não foram apresentados, até o momento.

### **3.2.3 Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito de Santa Terezinha**

O sistema de esgotamento existente no distrito de Santa Terezinha conta, basicamente, com rede coletora, estação de tratamento de esgoto e um emissário.

Não foram disponibilizados, até o momento, os dados específicos do emissário nem da rede coletora, apenas sua extensão, de 4,14 km.

#### **3.2.3.1 Tratamento de Esgotos**

O Distrito conta com uma estação de tratamento de esgoto com vazão de 1,74 l/s, responsável pelo tratamento de todo o esgoto gerado e coletado no Distrito.

A ETE em operação no distrito de Santa Terezinha é composta por uma Lagoa Facultativa.

O efluente tratado é conduzido por um emissário até o Córrego da Taiúva (Bacia do Peixe – UGRHI 21), cujo ponto de lançamento possui as coordenadas UTM 7525,41 km Norte e 627,7 km Leste. Conforme informação disponibilizada pela SABESP, o município possui outorga para este lançamento concedida em 8 de outubro de 2014, válida por 10 anos, com vazão de até 8,44 m<sup>3</sup>/h durante 24h por dia, todos os dias do mês.

Ainda não foi produzido lodo nessa estação de tratamento de esgoto, segundo informações do GEL. A **Foto 3.16** ilustra a unidade da ETE apresentada.



Foto 3.16 – ETE – Distrito de Santa Terezinha

A estação de tratamento de esgoto do distrito de Santa Terezinha se encontra em condições de funcionamento regular. Segundo informações do GEL são realizadas análises na entrada e na saída da estação de tratamento de esgoto, porém, os resultados não foram apresentados, até o momento.

### **3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE**

O município de Lupércio não possui unidade de disposição final de resíduos sólidos, utilizando, como destinação, o aterro sanitário de Piratininga, localizado a 100 km do município. A longa distância entre o município e a destinação final acarreta um gasto de aproximadamente R\$ 6.000,00 por mês, referente apenas ao transporte dos resíduos. Segundo informações do GEL, no ano de 2016, a despesa anual total foi de R\$ 122.552,82. Foi levantado, também, que é cobrada uma taxa referente ao serviço, no IPTU, de R\$ 5,67.

A coleta no município é realizada três vezes na semana (segundas, quartas e sextas-feiras), demandando um caminhão para cada dia para abranger tanto a Sede quanto o Distrito. Não é realizada coleta seletiva, apenas uma triagem de caráter particular é realizada em um barracão cedido pela Prefeitura. O barracão está localizado na Rua Joaquim Theodoro Tavares.

O GEL destacou que existe um projeto de constituição de um consórcio, que abrangeria 5 (cinco) municípios da região, entre eles Lupércio, para a implantação de um aterro sanitário intermunicipal. Mais informações sobre o projeto não foram disponibilizados até o momento.

## 4. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

Apresentam-se a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e às respectivas demandas e contribuições dos serviços contemplados ao longo do período de planejamento (2019 – 2038).

### 4.1 ESTUDO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o município de Lupércio com vistas a subsidiar o Plano Específico de Saneamento do Município. Inicialmente são sistematizados e analisados os dados censitários que caracterizam a evolução recente da população residente no município.

Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o horizonte de projeto, o ano 2038. Os estudos incorporam também a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural, bem como a desagregação da população por distritos. Na divisão administrativa atual, o município acha-se subdividido em dois distritos: Lupércio e Santa Terezinha, este último criado pela Lei nº 10-01-2003.

Na sequência, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos de expansão dos serviços de saneamento.

Finalmente, são apresentados os critérios utilizados na delimitação das áreas de projeto e, para estas, são definidas as projeções populacionais e a estimativa do crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto.

#### ▪ **Série histórica dos dados censitários**

A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do município de Lupércio, de 1980 a 2010, desagregada por distritos acha-se registrada no **Quadro 4.1**, juntamente com os dados referentes à UGRHI 17 e ao Estado de São Paulo, à guisa de comparação. No **Quadro 4.2**, os valores referentes ao município e a seus distritos foram desagregados, segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural, evidenciando as taxas de urbanização e as taxas geométricas de crescimento anual da população urbana, rural e total para o período de análise (1991/2010).

**QUADRO 4.1 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO POR DISTRITOS NO CONTEXTO DA UGRHI 17 E DO ESTADO DE SÃO PAULO – 1980 A 2010**

| Referência               | População  |            |            |            | TGCA  |       |       |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|
|                          | 1980       | 1991       | 2000       | 2010       | 80/91 | 91/00 | 00/10 |
| Distrito Sede            | 3.492      | 4.082      | 4.230      | 2.795      | 1,43  | 0,40  | -4,06 |
| Distrito Santa Terezinha | -          | -          | -          | 1.558      | -     | -     | -     |
| Lupércio Total           | 3.492      | 4.082      | 4.230      | 4.353      | 1,43  | 0,40  | 0,29  |
| UGRHI – 17               | 442.926    | 536.566    | 618.956    | 676.425    | 1,76  | 1,60  | 0,89  |
| Estado de São Paulo      | 25.375.199 | 31.546.473 | 36.969.476 | 41.262.199 | 2,00  | 1,78  | 1,10  |

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

**QUADRO 4.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 1991 A 2010**

| Distritos<br>MUNICÍPIO | População 1991 |              |              | Tx de        | População 2000 |              |              | Tx de        | População 2010 |            |              | Tx de        |
|------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------|--------------|--------------|
|                        | Urbana         | Rural        | Total        | Urban.       | Urbana         | Rural        | Total        | Urban.       | Urbana         | Rural      | Total        | Urban.       |
| Sede                   | 1.634          | 2.448        | 4.082        | 40,03        | 2.109          | 2.121        | 4.230        | 49,86        | 2.413          | 382        | 2.795        | 86,33        |
| Santa Terezinha        | -              | -            | -            | -            | -              | -            | -            | -            | 1.452          | 106        | 1.558        | 93,20        |
| <b>LUPÉRCIO</b>        | <b>1.634</b>   | <b>2.448</b> | <b>4.082</b> | <b>40,03</b> | <b>2.109</b>   | <b>2.121</b> | <b>4.230</b> | <b>49,86</b> | <b>3.865</b>   | <b>488</b> | <b>4.353</b> | <b>88,79</b> |

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

Da análise desses quadros é possível observar que a população total do município de Lupércio vem crescendo a taxas decrescentes ao longo do período aqui analisado, à semelhança do que ocorre tanto no âmbito da UGRHI 17 quanto no do Estado de São Paulo. Entretanto, a população do município de Lupércio vem crescendo em ritmo muito inferior ao do crescimento da população da UGRHI 17 que já é inferior ao ritmo de crescimento da população do Estado de São Paulo.

O Distrito de Santa Terezinha foi criado em 2003 constando apenas do Censo Demográfico de 2010, quando registrou uma população total de 1.558 habitantes, dos quais 1.452 foram enquadrados, a partir de então, na categoria urbana. Daí decorre a aparente perda excessiva de população rural no município, no último período intercensitário, quando passou de 2.121 habitantes no ano 2000 para 488 habitantes em 2010. Contudo, no município de Lupércio se vinha verificando um êxodo rural discreto, a contar pelos dados de 1991 e 2000, quando o município perdeu cerca de 13% de sua população rural. Este processo na realidade foi mais significativo, tendo sido camuflado pelos dados censitários que naqueles censos (1991 e 2000) enquadraram a população que se vinha concentrando no núcleo urbano de Santa Terezinha como população rural.

Em decorrência dessas condições específicas, a taxa de urbanização do município vem crescendo de forma expressiva, tendo passado de 40% em 1991 para cerca de 90% em 2010, taxa esta ligeiramente inferior à taxa média de urbanização da UGRHI 17 (91,2%) e principalmente à taxa média de urbanização do Estado de São Paulo que, nessa data, era de 96%.

O número de domicílios apresenta taxas de crescimento um pouco mais acentuadas que as taxas de crescimento populacional, em consonância com uma considerável redução do número médio de pessoas por família. No último período intercensitário, a média no município de Lupércio passou de 3,73 pessoas por domicílio para 3,28, conforme indicado no **Quadro 4.3**.

**QUADRO 4.3 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO – 2000 A 2010**

| Distritos       | Domicílios particulares permanentes |            |            |              |              |            | Número médio de pessoas por domicílio |             |             |             |             |             |
|-----------------|-------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                 | 2000                                |            |            | 2010         |              |            | 2000                                  |             |             | 2010        |             |             |
| MUNICÍPIO       | Total                               | Urbano     | Rural      | Total        | Urbano       | Rural      | Total                                 | Urbano      | Rural       | Total       | Urbano      | Rural       |
| Sede            | 1.135                               | 580        | 555        | 863          | 756          | 107        | 3,73                                  | 3,64        | 3,82        | 3,24        | 3,19        | 3,57        |
| Santa Terezinha | -                                   | -          | -          | 465          | 437          | 28         | -                                     | -           | -           | 3,35        | 3,32        | 3,79        |
| <b>LUPÉRCIO</b> | <b>1.135</b>                        | <b>580</b> | <b>555</b> | <b>1.328</b> | <b>1.193</b> | <b>135</b> | <b>3,73</b>                           | <b>3,64</b> | <b>3,82</b> | <b>3,28</b> | <b>3,24</b> | <b>3,61</b> |

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

Finalmente, é importante salientar que, segundo o Censo de 2010, quase 16% dos domicílios particulares no município de Lupércio não estavam ocupados. Destes, 44 domicílios eram de uso ocasional e 204 estavam vagos, conforme mostram os dados do **Quadro 4.4**. Somando-se a estes os domicílios particulares ocupados e os domicílios coletivos, o município totalizava, naquela data, 1.577 domicílios. Sobre esse total geral de domicílios o número médio de pessoas por domicílios cai para 2,76.

**QUADRO 4.4 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS RECENTEADOS NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, POR ESPÉCIE E POR DISTRITO – 2010**

| Domicílios recenseados por situação do domicílio (2010) | Distritos |                 | Total |
|---|-----------|-----------------|-------|
|   | Sede      | Santa Terezinha |       |
| 1 – Total   | 1.047     | 530             | 1.577 |
| 1.1 - Particular  | 1.046     | 530             | 1.576 |
| 1.1.1 - Particular - ocupado                            | 863       | 465             | 1.328 |
| 1.1.2 - Particular - não ocupado                        | 183       | 65              | 248   |
| 1.1.2.1 - Particular - não ocupado - fechado            | -         | -               | 0     |
| 1.1.2.2 - Particular - não ocupado - uso ocasional      | 32        | 12              | 44    |
| 1.1.2.3 - Particular - não ocupado - vago               | 151       | 53              | 204   |
| 1.2- Coletivo   | 1         | -               | 1     |

Fonte: IBGE. Censos Demográficos

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano Específico de Saneamento do Município de Lupércio são as projeções realizadas pela SEADE para o período de 2010 a 2050, pelo método dos componentes. Estas projeções consideraram três cenários alternativos de crescimento populacional de acordo com o comportamento possível das variáveis demográficas no futuro: Cenário Recomendado, Limite Inferior e Limite Superior. Analisando tais cenários em confronto com as projeções realizadas pelo IBGE, optou-se pela adoção da projeção relativa ao Cenário Limite Superior.

Neste cenário, no horizonte de projeto do Plano de Saneamento (2038), a população total do município de Lupércio é apenas 3,61% superior à população projetada no Cenário Recomendado. Para o ano de 2017 as projeções da SEADE ficam aquém da projeção realizada pelo IBGE mesmo no Cenário Limite Superior, em que apresentam uma população de 4.438 habitantes enquanto o IBGE estima 4.573 habitantes (2,95% menor).

A projeção da população total do município de Lupércio elaborada pela SEADE para o cenário Limite Superior, adotada neste Plano, acha-se reproduzida nos **Quadros 4.5 e 4.6** e nos **Gráficos 4.1 e 4.2**, juntamente com a desagregação da mesma segundo a situação do domicílio.

A desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada pela SEADE mediante a aplicação de função logística aos dados referentes à proporção de população rural sobre a população total registrada nos últimos censos. A população rural resultou da aplicação da série assim projetada aos valores da população total e a população urbana, da diferença entre população total e população rural. A SEADE apresenta essa desagregação somente para o cenário Recomendado. Neste plano que adota o cenário Limite Superior foram consideradas as mesmas taxas de urbanização projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia utilizada assim o permite.

**QUADRO 4.5 - PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2000 A 2038**

| Ano    | População |        |       | Taxa de Urbanização |
|--------|-----------|--------|-------|---------------------|
|        | Total     | Urbana | Rural |                     |
| 2000*  | 4.230     | 2.109  | 2.121 | 49,86               |
| 2010*  | 4.353     | 3.865  | 488   | 88,79               |
| 2010** | 4.352     | 3.864  | 488   | 88,79               |
| 2020   | 4.474     | 4.246  | 228   | 94,91               |
| 2030   | 4.580     | 4.372  | 208   | 95,46               |
| 2038   | 4.624     | 4.416  | 208   | 95,50               |

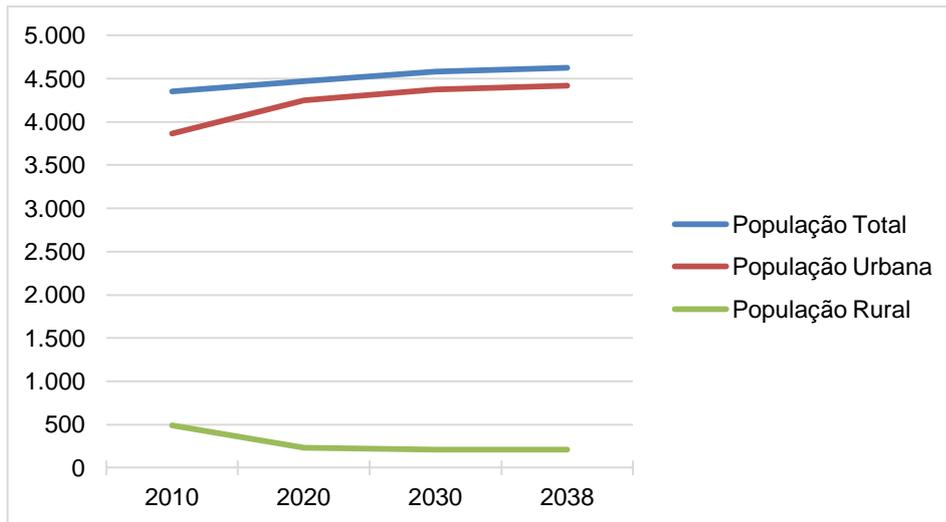
\*Dados do Censo

\*\* Dados do Censo ajustados pela SEADE para o mês de junho

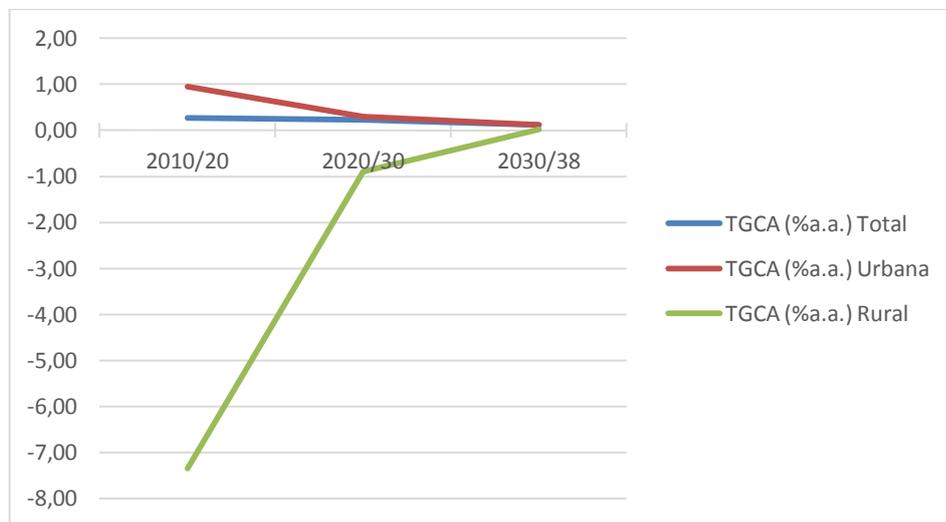
**QUADRO 4.6 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA O MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO – 2000 A 2038**

| Período  | TGCA (%a.a.) |        |        |
|----------|--------------|--------|--------|
|          | Total        | Urbana | Rural  |
| 2000/10* | 0,28         | 6,24   | -13,66 |
| 2010/20  | 0,28         | 0,95   | -7,34  |
| 2020/30  | 0,23         | 0,29   | -0,90  |
| 2030/38  | 0,12         | 0,12   | 0,02   |

Dados do Censo



**Gráfico 4.1 - Evolução da População do Município de Lupércio – 2010 a 2038**



**Gráfico 4.2 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População de Lupércio – 10/20 A 30/38**

Da análise desses quadros verifica-se que a taxa de crescimento da população total do município de Lupércio, segundo estas projeções, seguiria a tendência observada mantendo-se em níveis muito baixos, ao longo de todo o período de projeto. De acordo com a SEADE, a população do município de Lupércio cresceria no período de projeto (2010 a 2038) a uma taxa média de 0,22%a.a. Esse ritmo de crescimento populacional é muito inferior àquele previsto tanto para a UGRHI 17 quanto para o Estado de São Paulo, que cresceriam entre 2010 e 2038 a taxas de 0,52%a.a. e 0,78%a.a., respectivamente. Nessas projeções a SEADE considerou um pequeno crescimento das taxas de urbanização do município de Lupércio, ao longo de todo o período de projeto, em consonância com a tendência verificada de evasão significativa e sistemática da população rural. A taxa de urbanização verificada em 2010, de 89%, passaria para 96%, em 2038. Essa taxa de urbanização é bastante mais elevada que a taxa de urbanização média registrada atualmente na UGRHI 17, correspondente a 91,2%, equiparando-se à taxa registrada na média do Estado de São Paulo que atualmente atinge os mesmos 96%.

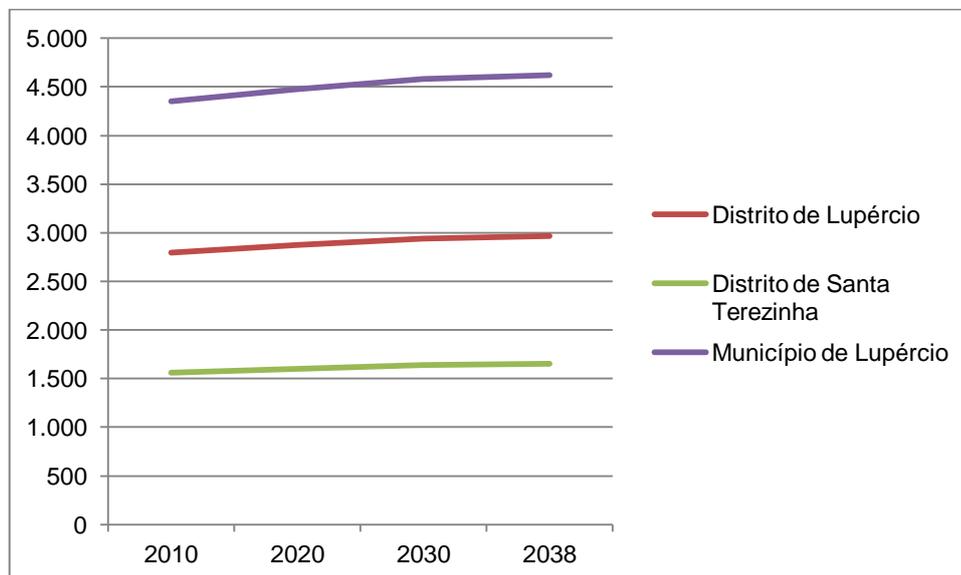
A desagregação da população projetada para o município de Lupércio, por distritos, foi elaborada considerando-se, por hipótese, que a população desses distritos crescerá no mesmo ritmo que a do município como um todo. Essa hipótese se baseia no fato de que esses distritos apresentam condições locais muito semelhantes: ambos acham-se situados na área de influência direta da SP-331 e, através desta, à área de influência da BR-153, propiciando-lhes potenciais análogos de desenvolvimento. Os resultados dessa projeção estão representados nos **Quadros 4.7 e 4.8** e nos **Gráficos 4.3 e 4.4**.

**QUADRO 4.7 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO POR DISTRITOS – 2020 A 2038**

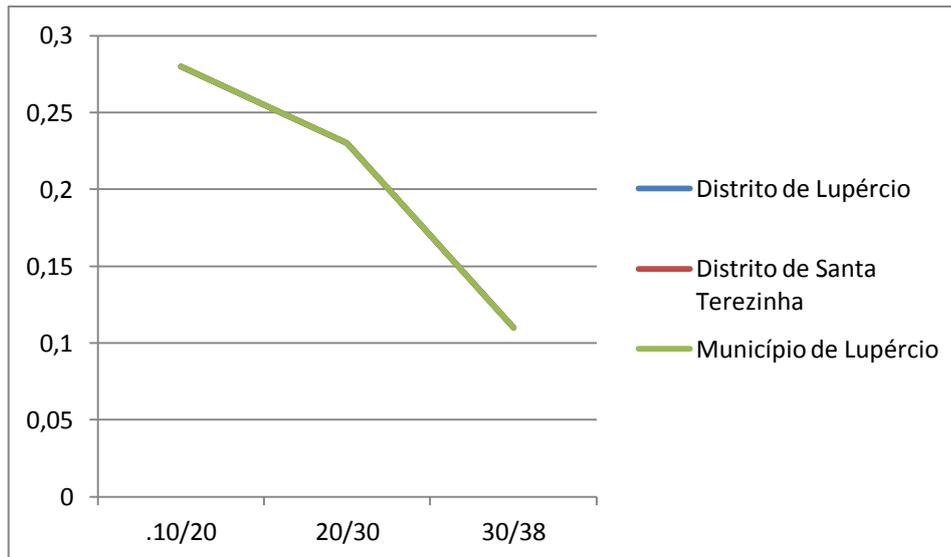
| Localidade                  | 2010  | 2020  | 2030  | 2038  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Distrito de Lupércio        | 2.794 | 2.872 | 2.940 | 2.969 |
| Distrito de Santa Terezinha | 1.558 | 1.602 | 1.640 | 1.655 |
| Município de Lupércio       | 4.352 | 4.474 | 4.580 | 4.624 |

**QUADRO 4.8 – TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA OS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO – 2000 A 2038**

| Localidade                  | 10/20 | 20/30 | 30/38 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Distrito de Lupércio        | 0,28  | 0,23  | 0,11  |
| Distrito de Santa Terezinha | 0,28  | 0,23  | 0,11  |
| Município de Lupércio       | 0,28  | 0,23  | 0,11  |



**Gráfico 4.3 - Evolução da População dos distritos do município de Lupércio – 2010 a 2038**



**Gráfico 4.4 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População dos distritos do município de Lupércio – 2010/2020 a 2030/2038**

A desagregação da população total dos distritos por situação de domicílio tomou por hipótese que a taxa de urbanização do Distrito de Santa Terezinha crescerá linearmente, ao longo do período de projeto, passando dos atuais 93% para 96% em 2038, igual à média prevista para o município como um todo. Em decorrência, ou seja, da diferença entre a população urbana do município e população urbana do Distrito de Santa Terezinha, a população urbana do Distrito de Lupércio evoluirá de forma a atingir uma taxa de urbanização de 96% já na década de 2020, regredindo ligeiramente para 95% entre 2030 e 2038. Os resultados obtidos acham-se no **Quadro 4.9**.

**QUADRO 4.9 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO POR DISTRITOS E SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2020 A 2038**

| Distritos<br>MUNICÍPIO | População 2010 |            |              | População 2020 |            |              | População 2030 |            |              | População 2038 |            |              |
|------------------------|----------------|------------|--------------|----------------|------------|--------------|----------------|------------|--------------|----------------|------------|--------------|
|                        | Urbana         | Rural      | Total        |
| Lupércio               | 2.413          | 382        | 2.795        | 2.737          | 136        | 2.873        | 2.810          | 131        | 2.941        | 2.825          | 144        | 2.969        |
| Santa Terezinha        | 1.452          | 106        | 1.558        | 1.509          | 92         | 1.601        | 1.562          | 78         | 1.640        | 1.591          | 64         | 1.655        |
| <b>LUPÉRCIO</b>        | <b>3.865</b>   | <b>488</b> | <b>4.353</b> | <b>4.246</b>   | <b>228</b> | <b>4.474</b> | <b>4.372</b>   | <b>209</b> | <b>4.581</b> | <b>4.416</b>   | <b>208</b> | <b>4.624</b> |

### **Domicílios**

A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados foi realizada pela SEADE aplicando o método das “taxas de chefia”, que se baseia nas informações censitárias sobre “pessoas responsáveis pelos domicílios” desagregadas por faixas etárias e sua relação com a população total dessas faixas etárias. Como a pirâmide etária varia ao longo do período de projeto, com crescente concentração de pessoas nas faixas de maior idade, a proporção de pessoas responsáveis pelos domicílios no total da população aumenta, refletindo num incremento do número de domicílios particulares permanentes ocupados, a taxas maiores do que aquelas referentes ao incremento da população e, em consequência, numa redução do número médio de pessoas por domicílio.

Essa redução do número de pessoas por domicílio vem sendo constatada pelos dados censitários de forma generalizada em todo o Estado de São Paulo.

A projeção dos domicílios totais foi elaborada pela SEADE com base na hipótese de que a relação entre domicílios ocupados e domicílios totais se manterá constante ao longo do período de projeto e igual àquela registrada em 2010.

A SEADE apresenta a projeção dos domicílios desagregada segundo a situação do domicílio somente para o cenário Recomendado. Neste Plano que adota o cenário Limite Superior, foram consideradas as mesmas proporções de domicílios urbanos e rurais projetadas pela SEADE para o cenário Recomendado, uma vez que a metodologia utilizada assim o permite.

Os resultados obtidos acham-se registrados no **Quadro 4.10**.

**QUADRO 4.10 - PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

| Anos  | Domicílios Particulares Ocupados |         |        | Domicílios Particulares Totais |         |        |
|-------|----------------------------------|---------|--------|--------------------------------|---------|--------|
|       | Totais                           | Urbanos | Rurais | Totais                         | Urbanos | Rurais |
| 2000* | 1.135                            | 580     | 555    | -                              | -       | -      |
| 2010* | 1.328                            | 1.193   | 135    | 1.576                          | -       | -      |
| 2010  | 1.328                            | 1.193   | 135    | 1.576                          | 1.416   | 160    |
| 2020  | 1.501                            | 1.432   | 69     | 1.781                          | 1.625   | 156    |
| 2030  | 1.647                            | 1.579   | 68     | 1.954                          | 1.801   | 153    |
| 2038  | 1.730                            | 1.660   | 70     | 2.053                          | 1.895   | 158    |

Dados do Censo

Da divisão da população projetada pelo número de domicílios projetados, resulta a evolução prevista do número médio de pessoas por domicílio, apresentada no **Quadro 4.11**.

**QUADRO 4.11 - EVOLUÇÃO PREVISTA DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS E TOTAIS NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

| Anos | Pessoas por Domicílio Particular Ocupado |         |        | Pessoas por Domicílio Particular Total |         |        |
|------|--|---------|--------|--|---------|--------|
|      | Totais                                   | Urbanos | Rurais | Totais                                 | Urbanos | Rurais |
| 2000 | 3,73                                     | 3,64    | 3,82   | -                                      | -       | -      |
| 2010 | 3,28                                     | 3,24    | 3,61   | 2,76                                   | -       | -      |
| 2010 | 3,28                                     | 3,24    | 3,61   | 2,76                                   | 2,73    | 3,05   |
| 2020 | 2,98                                     | 2,96    | 3,31   | 2,51                                   | 2,61    | 1,46   |
| 2030 | 2,78                                     | 2,77    | 3,07   | 2,34                                   | 2,43    | 1,36   |
| 2038 | 2,67                                     | 2,66    | 2,96   | 2,25                                   | 2,33    | 1,31   |

Dados do Censo

A desagregação do número de domicílios por distritos, segundo a situação dos domicílios, foi realizada considerando que no âmbito do município haveria uma mesma proporcionalidade entre população urbana e rural e número de domicílios urbanos e rurais, em todos os distritos.

Os resultados obtidos para o crescimento do número de domicílios particulares ocupados e totais, por distritos e segundo a situação do domicílio, estão registrados nos **Quadros 4.12 e 4.13**.

**QUADRO 4.12 - PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, POR DISTRITOS, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

| Distritos<br>MUNICÍPIO | Domicílios 2010 |            |              | Domicílios 2020 |           |              | Domicílios 2030 |           |              | Domicílios 2038 |           |              |
|------------------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|
|                        | Urbana          | Rural      | Total        | Urbana          | Rural     | Total        | Urbana          | Rural     | Total        | Urbana          | Rural     | Total        |
| Lupércio               | 756             | 107        | 863          | 908             | 68        | 976          | 1.001           | 69        | 1.070        | 1.054           | 70        | 1.124        |
| Santa Terezinha        | 437             | 28         | 465          | 525             | 1         | 526          | 576             | 1         | 577          | 606             | 0         | 606          |
| <b>LUPÉRCIO</b>        | <b>1.193</b>    | <b>135</b> | <b>1.328</b> | <b>1.433</b>    | <b>69</b> | <b>1.502</b> | <b>1.577</b>    | <b>70</b> | <b>1.647</b> | <b>1.660</b>    | <b>70</b> | <b>1.730</b> |

**QUADRO 4.13 - PROJEÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES TOTAIS NO MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO, POR DISTRITOS, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO (2000/2038)**

| Distritos<br>MUNICÍPIO | Domicílios 2010 |            |              | Domicílios 2020 |            |              | Domicílios 2030 |            |              | Domicílios 2038 |            |              |
|------------------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|------------|--------------|
|                        | Urbana          | Rural      | Total        |
| Lupércio               | 897             | 127        | 1.024        | 1.030           | 128        | 1.158        | 1.141           | 128        | 1.269        | 1.200           | 134        | 1.334        |
| Santa Terezinha        | 519             | 33         | 552          | 595             | 28         | 623          | 660             | 24         | 684          | 695             | 24         | 719          |
| <b>LUPÉRCIO</b>        | <b>1.416</b>    | <b>160</b> | <b>1.576</b> | <b>1.625</b>    | <b>156</b> | <b>1.781</b> | <b>1.801</b>    | <b>152</b> | <b>1.953</b> | <b>1.895</b>    | <b>158</b> | <b>2.053</b> |

▪ **Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto**

Definição da Área de Projeto

A área de interesse do Plano Específico de Saneamento é o território do município de Lupércio como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

O Censo Demográfico de 2010 identificou duas áreas urbanas no município de Lupércio:

- ◆ A área urbana da sede do Distrito de Lupércio;
- ◆ A área urbana da sede do Distrito de Santa Terezinha.

Demais loteamentos não incluídos no perímetro urbano do município, como condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não fazem parte do escopo do presente contrato, devendo ter sistemas de saneamento próprios. Assim sendo, as áreas de projeto do presente Plano correspondem apenas às zonas urbanas dos distritos.



As perspectivas de evolução da população total do município de Lupércio são de pequena expressão. Na área urbana da sede municipal, segundo as projeções realizadas, a população passaria de 2.413 habitantes em 2010 para 2.825 habitantes em 2038, horizonte de projeto. Se toda essa população urbana se concentrasse na área de projeto estipulada, da ordem de 60 ha, a densidade média seria de aproximadamente 47 hab./ha.

Na sede do Distrito de Santa Terezinha é previsto um crescimento de 1.452 habitantes em 2010 para 1.591 habitantes em 2038. Se toda essa população urbana se concentrasse na área de projeto estipulada, com cerca de 25 ha, a densidade média seria de aproximadamente 65 hab/ha.

▪ ***Projeção da População da Área de Projeto***

Distrito Sede de Lupércio

A projeção da população e dos domicílios da área de projeto da sede do município de Lupércio corresponde à projeção da população urbana do Distrito de Lupércio apresentada no item anterior. Os resultados dessa projeção populacional e de domicílios, ano a ano, são apresentados no **Quadro 4.14**.

**QUADRO 4.14 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DA SEDE DO DISTRITO DE LUPÉRCIO – 2010 A 2038**

| Anos | População | Domicílios |        | Pessoas por domicílio |        |
|------|-----------|------------|--------|-----------------------|--------|
|      |           | Ocupados   | Totais | Ocupados              | Totais |
| 2010 | 2.413     | 756        | 897    | 3,19                  | 2,69   |
| 2011 | 2.478     | 776        | 841    | 3,19                  | 2,95   |
| 2012 | 2.533     | 795        | 871    | 3,19                  | 2,91   |
| 2013 | 2.578     | 812        | 898    | 3,18                  | 2,87   |
| 2014 | 2.615     | 828        | 922    | 3,16                  | 2,84   |
| 2015 | 2.645     | 843        | 945    | 3,14                  | 2,80   |
| 2016 | 2.670     | 857        | 963    | 3,12                  | 2,77   |
| 2017 | 2.692     | 869        | 981    | 3,10                  | 2,74   |
| 2018 | 2.709     | 882        | 999    | 3,07                  | 2,71   |
| 2019 | 2.724     | 895        | 1015   | 3,04                  | 2,68   |
| 2020 | 2.737     | 908        | 1030   | 3,02                  | 2,66   |
| 2021 | 2.749     | 918        | 1044   | 2,99                  | 2,63   |
| 2022 | 2.761     | 929        | 1057   | 2,97                  | 2,61   |
| 2023 | 2.770     | 939        | 1069   | 2,95                  | 2,59   |
| 2024 | 2.780     | 949        | 1082   | 2,93                  | 2,57   |
| 2025 | 2.787     | 959        | 1093   | 2,91                  | 2,55   |
| 2026 | 2.792     | 967        | 1103   | 2,89                  | 2,53   |
| 2027 | 2.797     | 975        | 1113   | 2,87                  | 2,51   |
| 2028 | 2.802     | 984        | 1123   | 2,85                  | 2,50   |
| 2029 | 2.807     | 992        | 1132   | 2,83                  | 2,48   |
| 2030 | 2.810     | 1001       | 1141   | 2,81                  | 2,46   |
| 2031 | 2.814     | 1008       | 1150   | 2,79                  | 2,45   |
| 2032 | 2.815     | 1014       | 1158   | 2,78                  | 2,43   |
| 2033 | 2.818     | 1022       | 1166   | 2,76                  | 2,42   |
| 2034 | 2.820     | 1028       | 1174   | 2,74                  | 2,40   |
| 2035 | 2.823     | 1036       | 1183   | 2,72                  | 2,39   |
| 2036 | 2.823     | 1041       | 1189   | 2,71                  | 2,38   |
| 2037 | 2.824     | 1046       | 1195   | 2,70                  | 2,36   |
| 2038 | 2.825     | 1054       | 1200   | 2,69                  | 2,35   |

Elaboração: CONSÓRCIO ENGECORPS – MAUBERTEC, 2017

### Distrito de Santa Terezinha

A projeção da população da área urbana da sede do Distrito de Santa Terezinha foi estipulada considerando que toda a população urbana projetada para esse distrito estará concentrada na área projeto da sede do distrito. Os resultados dessa projeção populacional da área de projeto são apresentados no **Quadro 4.15**.

**QUADRO 4.15 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO DO DISTRITO DE SANTA TEREZINHA – 2010 A 2038**

| Anos | População | Domicílios |        | Pessoas por domicílio |        |
|------|-----------|------------|--------|-----------------------|--------|
|      |           | Ocupados   | Totais | Ocupados              | Totais |
| 2010 | 1.452     | 437        | 519    | 3,32                  | 2,80   |
| 2011 | 1.458     | 449        | 486    | 3,25                  | 3,00   |
| 2012 | 1.463     | 459        | 504    | 3,19                  | 2,90   |
| 2013 | 1.470     | 469        | 519    | 3,13                  | 2,83   |
| 2014 | 1.475     | 479        | 533    | 3,08                  | 2,77   |
| 2015 | 1.481     | 487        | 546    | 3,04                  | 2,71   |
| 2016 | 1.487     | 495        | 557    | 3,00                  | 2,67   |
| 2017 | 1.492     | 502        | 567    | 2,97                  | 2,63   |
| 2018 | 1.498     | 510        | 577    | 2,94                  | 2,59   |
| 2019 | 1.504     | 517        | 586    | 2,91                  | 2,56   |
| 2020 | 1.509     | 525        | 595    | 2,88                  | 2,54   |
| 2021 | 1.515     | 531        | 604    | 2,85                  | 2,51   |
| 2022 | 1.521     | 537        | 611    | 2,83                  | 2,49   |
| 2023 | 1.527     | 543        | 618    | 2,81                  | 2,47   |
| 2024 | 1.534     | 549        | 625    | 2,79                  | 2,45   |
| 2025 | 1.539     | 554        | 632    | 2,78                  | 2,44   |
| 2026 | 1.544     | 559        | 638    | 2,76                  | 2,42   |
| 2027 | 1.548     | 564        | 643    | 2,75                  | 2,41   |
| 2028 | 1.553     | 569        | 649    | 2,73                  | 2,39   |
| 2029 | 1.558     | 573        | 654    | 2,72                  | 2,38   |
| 2030 | 1.562     | 579        | 660    | 2,70                  | 2,37   |
| 2031 | 1.566     | 583        | 665    | 2,69                  | 2,36   |
| 2032 | 1.569     | 586        | 669    | 2,68                  | 2,35   |
| 2033 | 1.574     | 591        | 674    | 2,66                  | 2,33   |
| 2034 | 1.577     | 595        | 679    | 2,65                  | 2,32   |
| 2035 | 1.581     | 599        | 684    | 2,64                  | 2,31   |
| 2036 | 1.584     | 602        | 687    | 2,63                  | 2,31   |
| 2037 | 1.587     | 605        | 691    | 2,63                  | 2,30   |
| 2038 | 1.591     | 606        | 695    | 2,62                  | 2,29   |

Elaboração: CONSÓRCIO ENGEORPS – MAUBERTEC, 2017

---

## **4.2 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

---

### **4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água**

#### **4.2.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público**

No caso de Lupércio, o estudo de demandas considerou a população já atualmente abastecida pelo sistema público, da Sede do Município e do Distrito de Santa Terezinha.

#### **4.2.1.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo referente aos Distritos Sede e Santa Terezinha são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à SABESP e, também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

#### **▪ Etapas de Planejamento**

O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância com as orientações da SSRH:

- ◆ 2017 a 2019 – elaboração dos planos municipais;
- ◆ 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- ◆ 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- ◆ 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- ◆ a partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

#### **▪ Cota Per Capita de Água**

Conforme definição do SNIS, em seu quadro de indicadores, o consumo médio *per capita* (IN<sub>022</sub>) pode ser obtido através do volume de água consumido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água. Esse consumo médio por habitante, por definição, inclui, também, o consumo comercial, público e industrial (pequenas indústrias, excluindo-se o consumo de processo). No caso do município de Lupércio, em 2017, a demanda máxima diária é de 613,78 m<sup>3</sup> resultando em um consumo médio *per capita* de 148,22 l/hab.dia relativo a uma população abastecida de 4.141 habitantes.<sup>4</sup>

De acordo com o SNIS 2015, o consumo médio *per capita* era de 127,51 l/hab.dia, em consonância com o valor obtido neste estudo.

---

<sup>4</sup> Nota – Na definição de volume consumido, segundo o SNIS (AG<sub>010</sub>), considera-se o volume anual micromedido (AG<sub>08</sub>), acrescido do volume anual de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado, e o volume de água tratada exportado.

Por motivo de coerência com os valores frequentemente utilizados, será adota a cota *per capita* de 200 l/hab.dia ao longo de todo o período de planejamento para o município (anos 2019 a 2038).

#### ▪ **Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ◇ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ◇ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

#### ▪ **Metas de Atendimento**

O sistema de abastecimento de água de Lupércio apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN<sub>023</sub>). Esse contingente correspondia em 2015 a uma população de 4.039 habitantes (SNIS 2010 - AG<sub>026</sub>- ligações ativas - micromedidas ou não), para uma população total de 4.141 habitantes no município (SNIS 2015-AG<sub>001</sub>).

O indicador AG<sub>026</sub> é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda não atendidas pela rede pública. Na área rural, onde predominam pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se poços rasos.

Para a nova concepção dos sistemas, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade (AG<sub>026</sub> e IN<sub>023</sub>).

#### ▪ **Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores**

Em Lupércio existe um Distrito Industrial, que futuramente poderá demandar o consumo de água em processos industriais, em acréscimo ao consumo dos funcionários das indústrias. Como não é possível a previsão desses consumos, uma vez que não existem indicadores efetivos que possam conduzir a valores seguros, neste PMESSB-2017 foram adotados alguns parâmetros para dimensionamento:

- ◆ coeficiente de demanda industrial – 0,10 l/s.ha;
- ◆ áreas industriais ocupadas em 2017 – 4,22 ha.

Ressalta-se que essa área só se utiliza do sistema de abastecimento da Sede, não sendo considerada no cálculo das demandas do Distrito.

▪ **Metas para Redução de Perdas**

Como não existe ainda uma configuração perfeitamente definida para a rede de distribuição de Lupércio, incluindo o Distrito Sede (existência de macromedidores, setores de manobra, medição, etc.), torna-se problemática a avaliação isolada do índice de perdas por setor ou zona de abastecimento. Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida.

Apesar de o município ainda não possuir um programa de redução de perdas em andamento, o PMESSB-2017 (Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) propõe metas para a redução do índice de perdas, visando à obtenção de um quadro de demandas mais coerente com os propósitos que devem nortear os municípios integrantes de todas as UGRHIs do Estado de São Paulo na situação da necessidade de economia de água.

A diminuição do índice de perdas na distribuição, proposta neste PMESSB-2017, considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ◇ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ◇ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ◇ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ◇ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com base em um Programa de Redução de Perdas.

Dessa forma, propôs-se para o Distrito Sede, dentro do horizonte de planejamento (ano 2038), a seguinte redução, conforme apresentado no **Quadro 4.16**.

**QUADRO 4.16 - PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – DISTRITO LUPÉRCIO – PMESSB – 2017**

| Ano  | Índice de Perda (%) | Ano  | Índice de Perda (%) |
|------|---------------------|------|---------------------|
| 2015 | 26,0                | 2031 | 22,0                |
| 2019 | 25,0                | 2035 | 21,0                |
| 2023 | 24,0                | 2038 | 20,0                |
| 2027 | 23,0                |      |                     |

Notas

1- A diminuição dos índices de perdas, tal como apontado neste relatório, é meramente estimativa, visando-se ao cálculo das demandas ao longo do horizonte de planejamento;

2- As metas estabelecidas para o Programa de Redução de Perdas constarão do produto (P6), a partir de informações mais detalhadas a serem obtidas junto à SABESP;

#### ■ **Estimativa da Evolução de Implantação da Rede de Água**

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de água, que toda a área considerada (Sede e Distrito de Santa Terezinha) possui rede de distribuição em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, será utilizado o indicador  $IN_{020}$  do SNIS de 2015, extensão da rede de água por ligação, que apresentou um valor de 9,85 m/lig. A partir das extensões existentes de redes nessas localidades em 2015, também informadas pelo SNIS, estimou-se a evolução das extensões de rede ano a ano entre 2017 e 2038.

##### 4.2.1.3 *Estimativa das Demandas*

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, no **Quadro 4.17**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do para Sede do Município e no **Quadro 4.18**, as demandas para o sistema de abastecimento de água do para o Distrito de Santa Terezinha que, juntos, equivalem à totalização das demandas para todo o município de Lupércio – áreas urbanas.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das demandas totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger, eventualmente, pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; no entanto, deverão prevalecer as populações disseminadas, para as quais se adotarão soluções individuais.

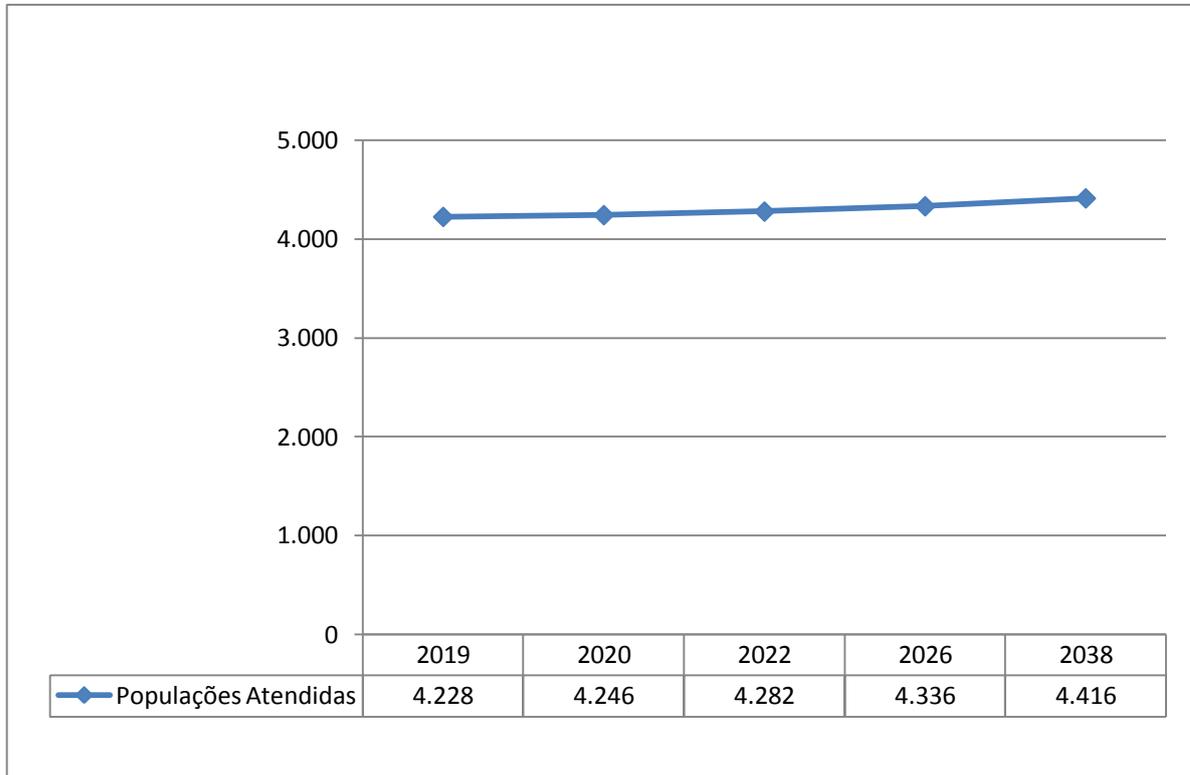
QUADRO 4.17 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – LUPÉRCIO - DISTRITO SEDE

| Ano  | Popul. Urbana (hab) | % de atendimento | Popul. Urb. Abast. (hab) | Nºde ligações atendidas (Área Urbana) | Cota (l/hab.dia) | Consumo Parcial Doméstico (l/s) |          |           | Vazão Industr. (l/s) | Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s) |          |           | IP (%) | Vazão de Perdas (l/s) | Vazão Distribuída Doméstica+Industrial(l/s) |          |           | Vreserv. necess. (m³) | Extensão de Rede (km) |
|------|---------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------|----------|-----------|----------------------|--|----------|-----------|--------|-----------------------|---|----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
|      |                     |                  |                          |                                       |                  | Qmédia                          | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                      | Qmédia                                   | Qmáx.dia | Qmáx.hora |        |                       | Qmédia                                      | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                       |                       |
| 2017 | 2.692               | 100              | 2.692                    | 949                                   | 200              | 6,2                             | 7,5      | 11,2      | 0,42                 | 6,7                                      | 7,9      | 11,6      | 25,5   | 2,3                   | 8,9   | 10,2     | 13,9      | 293                   | 9,76                  |
| 2018 | 2.709               | 100              | 2.709                    | 950                                   | 200              | 6,3                             | 7,5      | 11,3      | 0,42                 | 6,7                                      | 7,9      | 11,7      | 25,2   | 2,3                   | 8,9   | 10,2     | 14,0      | 294                   | 9,78                  |
| 2019 | 2.724               | 100              | 2.724                    | 952                                   | 200              | 6,3                             | 7,6      | 11,4      | 0,42                 | 6,7                                      | 8,0      | 11,8      | 25,0   | 2,2                   | 9,0   | 10,2     | 14,0      | 295                   | 9,79                  |
| 2020 | 2.737               | 100              | 2.737                    | 953                                   | 200              | 6,3                             | 7,6      | 11,4      | 0,42                 | 6,8                                      | 8,0      | 11,8      | 24,7   | 2,2                   | 9,0   | 10,2     | 14,0      | 295                   | 9,81                  |
| 2021 | 2.749               | 100              | 2.749                    | 955                                   | 200              | 6,4                             | 7,6      | 11,5      | 0,42                 | 6,8                                      | 8,1      | 11,9      | 24,4   | 2,2                   | 9,0   | 10,3     | 14,1      | 295                   | 9,82                  |
| 2022 | 2.761               | 100              | 2.761                    | 956                                   | 200              | 6,4                             | 7,7      | 11,5      | 0,42                 | 6,8                                      | 8,1      | 11,9      | 24,2   | 2,2                   | 9,0   | 10,3     | 14,1      | 296                   | 9,84                  |
| 2023 | 2.770               | 100              | 2.770                    | 958                                   | 200              | 6,4                             | 7,7      | 11,5      | 0,42                 | 6,8                                      | 8,1      | 12,0      | 23,9   | 2,1                   | 9,0   | 10,3     | 14,1      | 296                   | 9,85                  |
| 2024 | 2.780               | 100              | 2.780                    | 959                                   | 200              | 6,4                             | 7,7      | 11,6      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,1      | 12,0      | 23,7   | 2,1                   | 9,0   | 10,3     | 14,1      | 296                   | 9,87                  |
| 2025 | 2.787               | 100              | 2.787                    | 961                                   | 200              | 6,5                             | 7,7      | 11,6      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,0      | 23,4   | 2,1                   | 9,0   | 10,3     | 14,1      | 296                   | 9,88                  |
| 2026 | 2.792               | 100              | 2.792                    | 962                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,6      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 23,1   | 2,1                   | 9,0   | 10,2     | 14,1      | 295                   | 9,90                  |
| 2027 | 2.797               | 100              | 2.797                    | 964                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 22,9   | 2,0                   | 8,9   | 10,2     | 14,1      | 295                   | 9,91                  |
| 2028 | 2.802               | 100              | 2.802                    | 965                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 22,6   | 2,0                   | 8,9   | 10,2     | 14,1      | 294                   | 9,93                  |
| 2029 | 2.807               | 100              | 2.807                    | 967                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 22,3   | 2,0                   | 8,9   | 10,2     | 14,1      | 294                   | 9,94                  |
| 2030 | 2.810               | 100              | 2.810                    | 969                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 22,1   | 2,0                   | 8,9   | 10,2     | 14,1      | 294                   | 9,96                  |
| 2031 | 2.814               | 100              | 2.814                    | 970                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,1      | 21,8   | 1,9                   | 8,9   | 10,2     | 14,1      | 293                   | 9,97                  |
| 2032 | 2.815               | 100              | 2.815                    | 972                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,2      | 21,6   | 1,9                   | 8,8   | 10,1     | 14,1      | 292                   | 9,99                  |
| 2033 | 2.818               | 100              | 2.818                    | 973                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,7      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,2      | 12,2      | 21,3   | 1,9                   | 8,8   | 10,1     | 14,0      | 292                   | 10,00                 |
| 2034 | 2.820               | 100              | 2.820                    | 975                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,8      | 0,42                 | 6,9                                      | 8,3      | 12,2      | 21,0   | 1,9                   | 8,8   | 10,1     | 14,0      | 291                   | 10,02                 |
| 2035 | 2.823               | 100              | 2.823                    | 976                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,8      | 0,42                 | 7,0                                      | 8,3      | 12,2      | 20,8   | 1,8                   | 8,8   | 10,1     | 14,0      | 291                   | 10,03                 |
| 2036 | 2.823               | 100              | 2.823                    | 978                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,8      | 0,42                 | 7,0                                      | 8,3      | 12,2      | 20,5   | 1,8                   | 8,8   | 10,1     | 14,0      | 290                   | 10,05                 |
| 2037 | 2.824               | 100              | 2.824                    | 979                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,8      | 0,42                 | 7,0                                      | 8,3      | 12,2      | 20,3   | 1,8                   | 8,7   | 10,0     | 14,0      | 289                   | 10,06                 |
| 2038 | 2.825               | 100              | 2.825                    | 981                                   | 200              | 6,5                             | 7,8      | 11,8      | 0,42                 | 7,0                                      | 8,3      | 12,2      | 20,0   | 1,7                   | 8,7   | 10,0     | 13,9      | 288                   | 10,08                 |

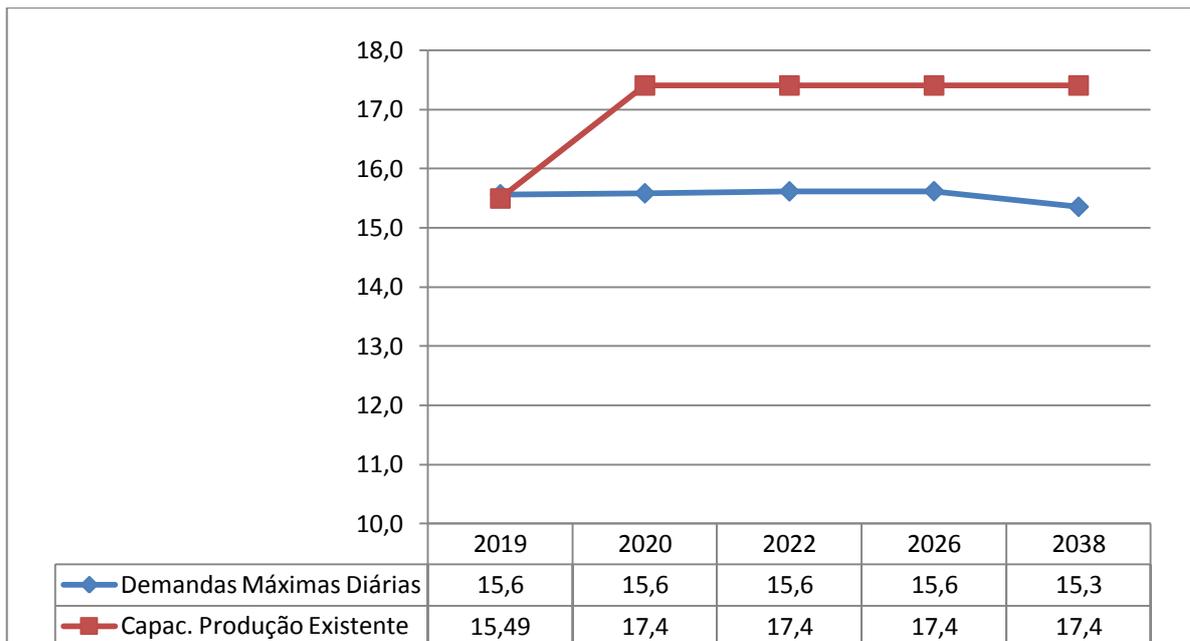
QUADRO 4.18 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – LUPÉRCIO - DISTRITO DE SANTA TEREZINHA

| Ano  | Popul. Urbana (hab) | % de atendimento | Popul. Urb. Abast. (hab) | Nºde ligações atendidas (Área Urbana) | Cota (l/hab.dia) | Consumo Parcial Doméstico (l/s) |          |           | Vazão Industr. (l/s) | Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s) |          |           | IP (%) | Vazão de Perdas (l/s) | Vazão Distribuída Doméstica+Industrial(l/s) |          |           | Vreserv necess. (m³) | Extensão de Rede (km) |
|------|---------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------|----------|-----------|----------------------|--|----------|-----------|--------|-----------------------|---|----------|-----------|----------------------|-----------------------|
|      |                     |                  |                          |                                       |                  | Qmédia                          | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                      | Qmédia                                   | Qmáx.dia | Qmáx.hora |        |                       | Qmédia                                      | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                      |                       |
| 2017 | 1.492               | 100              | 1.492                    | 531                                   | 200              | 3,5                             | 4,1      | 6,2       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,1      | 6,2       | 25,5   | 1,2                   | 4,6   | 5,3      | 7,4       | 153                  | 5,47                  |
| 2018 | 1.498               | 100              | 1.498                    | 532                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,2       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,2       | 25,2   | 1,2                   | 4,6   | 5,3      | 7,4       | 154                  | 5,47                  |
| 2019 | 1.504               | 100              | 1.504                    | 533                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,3       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,3       | 25,0   | 1,2                   | 4,6   | 5,3      | 7,4       | 154                  | 5,48                  |
| 2020 | 1.509               | 100              | 1.509                    | 534                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,3       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,3       | 24,7   | 1,1                   | 4,6   | 5,3      | 7,4       | 154                  | 5,49                  |
| 2021 | 1.515               | 100              | 1.515                    | 535                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,3       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,3       | 24,4   | 1,1                   | 4,6   | 5,3      | 7,4       | 154                  | 5,50                  |
| 2022 | 1.521               | 100              | 1.521                    | 535                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,3       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,3       | 24,2   | 1,1                   | 4,6   | 5,3      | 7,5       | 154                  | 5,51                  |
| 2023 | 1.527               | 100              | 1.527                    | 536                                   | 200              | 3,5                             | 4,2      | 6,4       | 0,0                  | 3,5                                      | 4,2      | 6,4       | 23,9   | 1,1                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,52                  |
| 2024 | 1.534               | 100              | 1.534                    | 537                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,4       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,4       | 23,7   | 1,1                   | 4,7   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,52                  |
| 2025 | 1.539               | 100              | 1.539                    | 538                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,4       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,4       | 23,4   | 1,1                   | 4,7   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,53                  |
| 2026 | 1.544               | 100              | 1.544                    | 539                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,4       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,4       | 23,1   | 1,1                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,54                  |
| 2027 | 1.548               | 100              | 1.548                    | 540                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,5       | 22,9   | 1,1                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,55                  |
| 2028 | 1.553               | 100              | 1.553                    | 541                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,5       | 22,6   | 1,1                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,56                  |
| 2029 | 1.558               | 100              | 1.558                    | 541                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,5       | 22,3   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 155                  | 5,57                  |
| 2030 | 1.562               | 100              | 1.562                    | 542                                   | 200              | 3,6                             | 4,3      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,3      | 6,5       | 22,1   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,58                  |
| 2031 | 1.566               | 100              | 1.566                    | 543                                   | 200              | 3,6                             | 4,4      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,4      | 6,5       | 21,8   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,58                  |
| 2032 | 1.569               | 100              | 1.569                    | 544                                   | 200              | 3,6                             | 4,4      | 6,5       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,4      | 6,5       | 21,6   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,59                  |
| 2033 | 1.574               | 100              | 1.574                    | 545                                   | 200              | 3,6                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,6                                      | 4,4      | 6,6       | 21,3   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,60                  |
| 2034 | 1.577               | 100              | 1.577                    | 546                                   | 200              | 3,7                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,7                                      | 4,4      | 6,6       | 21,0   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,61                  |
| 2035 | 1.581               | 100              | 1.581                    | 547                                   | 200              | 3,7                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,7                                      | 4,4      | 6,6       | 20,8   | 1,0                   | 4,6   | 5,4      | 7,5       | 154                  | 5,62                  |
| 2036 | 1.584               | 100              | 1.584                    | 548                                   | 200              | 3,7                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,7                                      | 4,4      | 6,6       | 20,5   | 0,9                   | 4,6   | 5,3      | 7,5       | 154                  | 5,63                  |
| 2037 | 1.587               | 100              | 1.587                    | 548                                   | 200              | 3,7                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,7                                      | 4,4      | 6,6       | 20,3   | 0,9                   | 4,6   | 5,3      | 7,5       | 154                  | 5,64                  |
| 2038 | 1.591               | 100              | 1.591                    | 549                                   | 200              | 3,7                             | 4,4      | 6,6       | 0,0                  | 3,7                                      | 4,4      | 6,6       | 20,0   | 0,9                   | 4,6   | 5,3      | 7,5       | 154                  | 5,64                  |

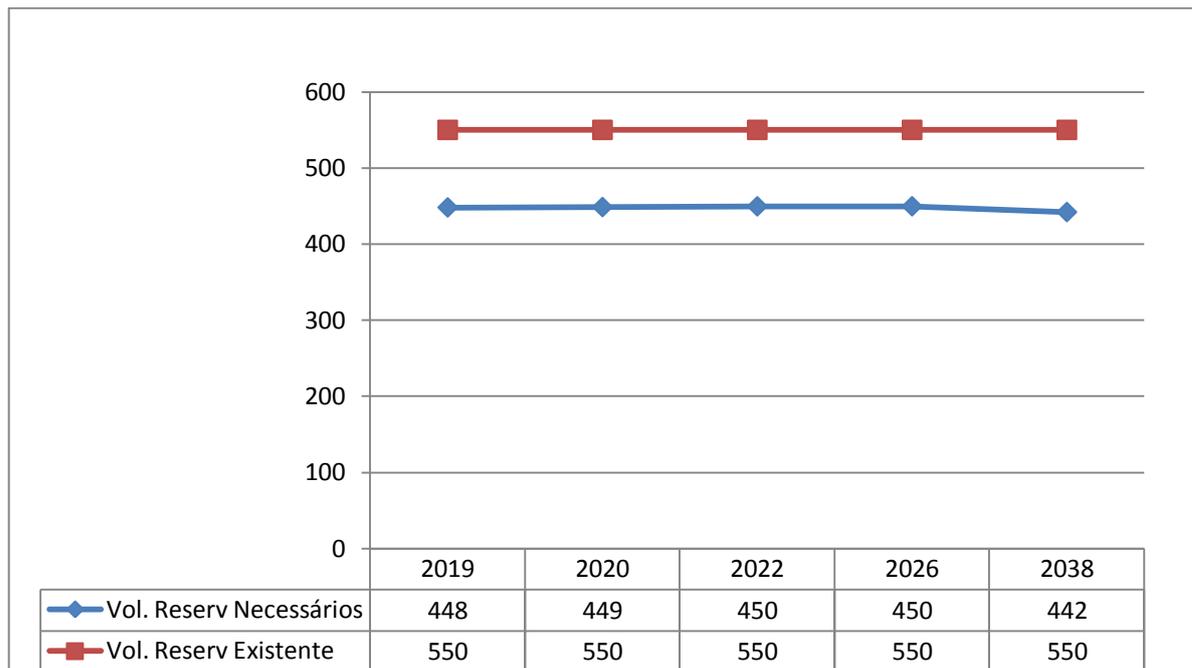
Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.5 a 4.7**, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Lupércio como um todo.



**Gráfico 4.5 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 4.6 – Demandas Máximas Diárias (l/s) x Capacidade de Produção (l/s) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 4.7 – Volumes de Reservação Necessários (m³) x Volume de Reservação Planejado (m³) x Anos de Planejamento**

Considerando-se o sistema global de Lupércio, a análise dos dados permite concluir que:

- ◆ Haverá um acréscimo de população urbana atendida de apenas 188 habitantes entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 4,26%;
- ◆ As demandas máximas diárias deverão decrescer cerca de 1,40 % e os volumes de reservação necessários deverão diminuir também cerca de 1,40 % durante o período de 2019 a 2038, 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 20% até 2038, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc..

## **4.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

### **4.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário**

No caso específico de Lupércio, o estudo da configuração de esgotamento considerou a população já atualmente atendida pelo sistema público, composta pela Sede do Município de Lupércio e pelo Distrito de Santa Terezinha.

### **4.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Projeto**

Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo referentes à Sede e ao Distrito são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à SABESP e, também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

#### **▪ Etapas de Planejamento**

O período de projeto abrangerá de 2019 a 2038 (20 anos). A esquematização de desenvolvimento dos planos e de implantação de obras é a seguinte, em concordância com as orientações da SSRH:

- 2017 a 2019 – elaboração dos planos municipais;
- 2019 até o final de 2020 – obras emergenciais (ações imediatas);
- 2019 até o final de 2022 – obras de curto prazo (4 anos);
- 2019 até o final de 2026 – obras de médio prazo (8 anos);
- a partir de 2027 até o final do plano (ano 2038) – obras de longo prazo.

#### **▪ Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

A contribuição *per capita* de esgotos foi adotada como 0,80 da cota *per capita* de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota *per capita* de água de 200 l/hab.dia, a contribuição de esgotos será de 160 l/hab.dia.

#### **▪ Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ◆ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ◆ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

▪ **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

O sistema de esgotamento sanitário de Lupércio apresenta um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100% (SNIS 2015-IN024), valor correspondente à Sede e ao Distrito. Esse contingente correspondia em 2015 uma população de 4.039 habitantes (SNIS 2015 - ES026), para uma população total de 4.096 habitantes no município (SNIS 2015 - ES001).

O indicador ES026 é referido às populações urbanas efetivamente atendidas (ligações ativas), podendo haver um contingente adicional de populações nessas localidades ainda não atendidas pela rede pública. Nas demais localidades da área rural, onde predominam pequenos núcleos e domicílios dispersos, utilizam-se fossas sépticas, sumidouros e fossas negras.

Para a nova concepção do sistema, foi considerado que o atendimento ao Distrito Sede (áreas urbanas) será integral durante todo o período de planejamento, mantendo-se, portanto, o atendimento atual que corresponde a 100% da população dessa localidade (ES<sub>026</sub> e IN<sub>024</sub>).

▪ **Metas de Tratamento**

O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2015 apontava um valor de 100% (IN016), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados no perímetro urbano do Distrito e Sede.

Em função do índice de tratamento já corresponder à totalização do volume de esgoto coletado, este com índice de atendimento urbano também de 100% (IN024), partiu-se do princípio de que, a partir de 2017, haverá expansão de redes coletoras, associadas ao crescimento populacional da Sede, uma vez que a configuração dos sistemas de esgotos sanitários já estar consolidada, e será avaliada a necessidade de ampliação da estação de tratamento existente ou implantação de outra.

▪ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,20 l/s.km, valor tradicionalmente utilizado em projetos de rede coletora de esgotos.

▪ **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos**

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos, que toda a área considerada (Sede e Distrito) possui rede coletora na maior parte das mesmas, havendo, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população.

Para isso, será utilizado o indicador  $IN_{021}$  do SNIS de 2015, extensão da rede de esgotos por ligação, que apresentou um valor de 8,13 m/lig. A partir das extensões existentes de redes nessas localidades em 2015, estimou-se a evolução das extensões de rede ano a ano entre 2017 e 2038.

▪ ***Estimativa da Contribuição Industrial***

Adotou-se a vazão industrial como proporcional às demandas industriais de água estabelecidas anteriormente, com coeficiente de retorno à rede de esgotos de, 0,80.

Para Lupércio a vazão de contribuição industrial é de 0,30 l/s.

▪ ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g  $DBO_5$ /hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

**4.2.2.3** *Estimativa das Contribuições de Esgotos*

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, no **Quadro 4.18** e **4.19**, as contribuições para os sistemas de esgotos sanitários da Sede e do Distrito, respectivamente, em termos de vazões e cargas orgânicas.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> NOTA – Com relação às populações da área rural, não há sentido o cálculo das contribuições totais para essas populações, porque as soluções poderão ser localizadas. O atendimento deverá abranger pequenos núcleos, para os quais poderão ser propostas soluções integradas, caso conveniente; para as populações disseminadas, deverão prevalecer soluções individuais.

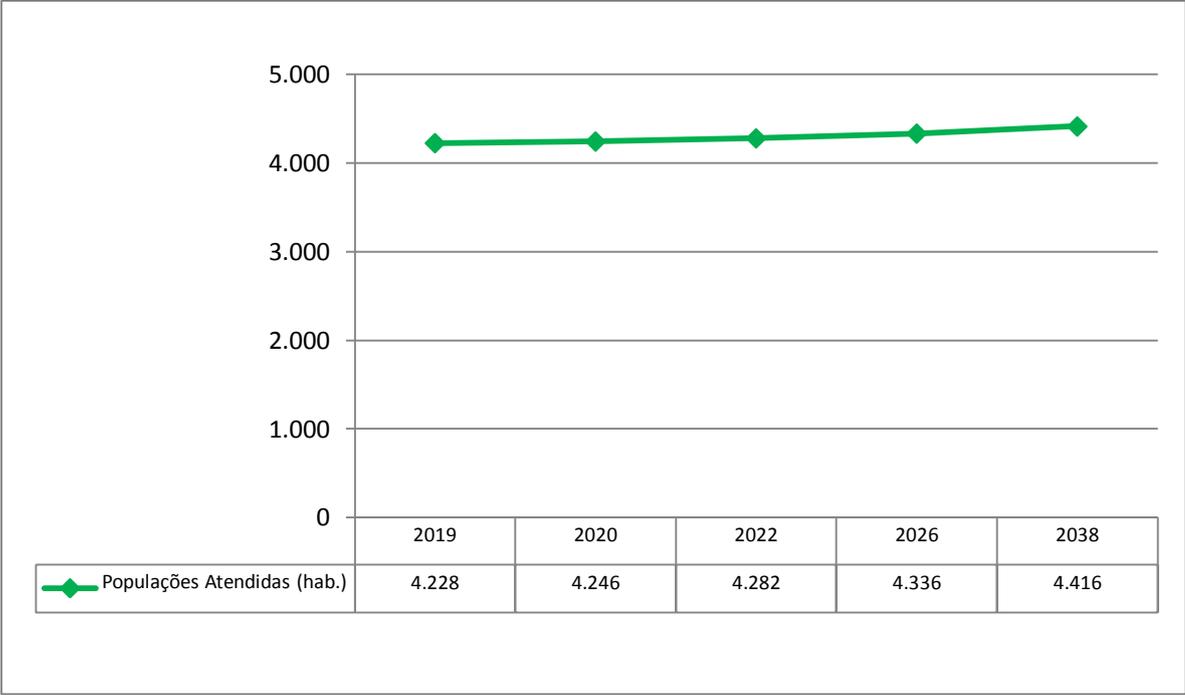
QUADRO 4.19 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – LUPÉRCIO - DISTRITO SEDE

| Ano  | Popul. Urbana (hab) | % de esgotamento | Popul. Urb. Esgot. (hab) | Contr. (l/hab.dia) | nº de ligações ativas (área urbana) | Contribuição Parcial Doméstica (l/s) |          |           | Indl (l/s) | Extensão de rede (km) | Infiltr (l/s) | Contribuição Total Doméstica+Industrial+Infiltração (l/s) |          |           | Carga per capita (kgDBO/dia) | Carga diária total (kgDBO/dia) |
|------|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|-----------|------------|-----------------------|---------------|---|----------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
|      |                     |                  |                          |                    |                                     | Qmédia                               | Qmáx.dia | Qmáx.hora |            |                       |               | Qmédia  | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                              |                                |
| 2017 | 2.692               | 100              | 2.692                    | 160,0              | 928                                 | 5,0                                  | 6,0      | 9,0       | 0,3        | 7,76                  | 1,6           | 6,9   | 7,9      | 10,9      | 0,054                        | 145                            |
| 2018 | 2.709               | 100              | 2.709                    | 160,0              | 929                                 | 5,0                                  | 6,0      | 9,0       | 0,3        | 7,77                  | 1,6           | 6,9   | 7,9      | 10,9      | 0,054                        | 146                            |
| 2019 | 2.724               | 100              | 2.724                    | 160,0              | 931                                 | 5,0                                  | 6,1      | 9,1       | 0,3        | 7,78                  | 1,6           | 6,9   | 7,9      | 11,0      | 0,054                        | 147                            |
| 2020 | 2.737               | 100              | 2.737                    | 160,0              | 932                                 | 5,1                                  | 6,1      | 9,1       | 0,3        | 7,79                  | 1,6           | 7,0   | 8,0      | 11,0      | 0,054                        | 148                            |
| 2021 | 2.749               | 100              | 2.749                    | 160,0              | 934                                 | 5,1                                  | 6,1      | 9,2       | 0,3        | 7,80                  | 1,6           | 7,0   | 8,0      | 11,1      | 0,054                        | 148                            |
| 2022 | 2.761               | 100              | 2.761                    | 160,0              | 935                                 | 5,1                                  | 6,1      | 9,2       | 0,3        | 7,82                  | 1,6           | 7,0   | 8,0      | 11,1      | 0,054                        | 149                            |
| 2023 | 2.770               | 100              | 2.770                    | 160,0              | 937                                 | 5,1                                  | 6,2      | 9,2       | 0,3        | 7,83                  | 1,6           | 7,0   | 8,1      | 11,1      | 0,054                        | 150                            |
| 2024 | 2.780               | 100              | 2.780                    | 160,0              | 938                                 | 5,1                                  | 6,2      | 9,3       | 0,3        | 7,84                  | 1,6           | 7,1   | 8,1      | 11,2      | 0,054                        | 150                            |
| 2025 | 2.787               | 100              | 2.787                    | 160,0              | 940                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,3       | 0,3        | 7,85                  | 1,6           | 7,1   | 8,1      | 11,2      | 0,054                        | 150                            |
| 2026 | 2.792               | 100              | 2.792                    | 160,0              | 941                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,3       | 0,3        | 7,86                  | 1,6           | 7,1   | 8,1      | 11,2      | 0,054                        | 151                            |
| 2027 | 2.797               | 100              | 2.797                    | 160,0              | 943                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,3       | 0,3        | 7,88                  | 1,6           | 7,1   | 8,1      | 11,2      | 0,054                        | 151                            |
| 2028 | 2.802               | 100              | 2.802                    | 160,0              | 944                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,3       | 0,3        | 7,89                  | 1,6           | 7,1   | 8,1      | 11,3      | 0,054                        | 151                            |
| 2029 | 2.807               | 100              | 2.807                    | 160,0              | 946                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,4       | 0,3        | 7,90                  | 1,6           | 7,1   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2030 | 2.810               | 100              | 2.810                    | 160,0              | 947                                 | 5,2                                  | 6,2      | 9,4       | 0,3        | 7,91                  | 1,6           | 7,1   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2031 | 2.814               | 100              | 2.814                    | 160,0              | 949                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,93                  | 1,6           | 7,1   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2032 | 2.815               | 100              | 2.815                    | 160,0              | 951                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,94                  | 1,6           | 7,1   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2033 | 2.818               | 100              | 2.818                    | 160,0              | 952                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,95                  | 1,6           | 7,1   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2034 | 2.820               | 100              | 2.820                    | 160,0              | 954                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,96                  | 1,6           | 7,2   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2035 | 2.823               | 100              | 2.823                    | 160,0              | 955                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,98                  | 1,6           | 7,2   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2036 | 2.823               | 100              | 2.823                    | 160,0              | 957                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 7,99                  | 1,6           | 7,2   | 8,2      | 11,3      | 0,054                        | 152                            |
| 2037 | 2.824               | 100              | 2.824                    | 160,0              | 958                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 8,00                  | 1,6           | 7,2   | 8,2      | 11,4      | 0,054                        | 152                            |
| 2038 | 2.825               | 100              | 2.825                    | 160,0              | 960                                 | 5,2                                  | 6,3      | 9,4       | 0,3        | 8,01                  | 1,6           | 7,2   | 8,2      | 11,4      | 0,054                        | 153                            |

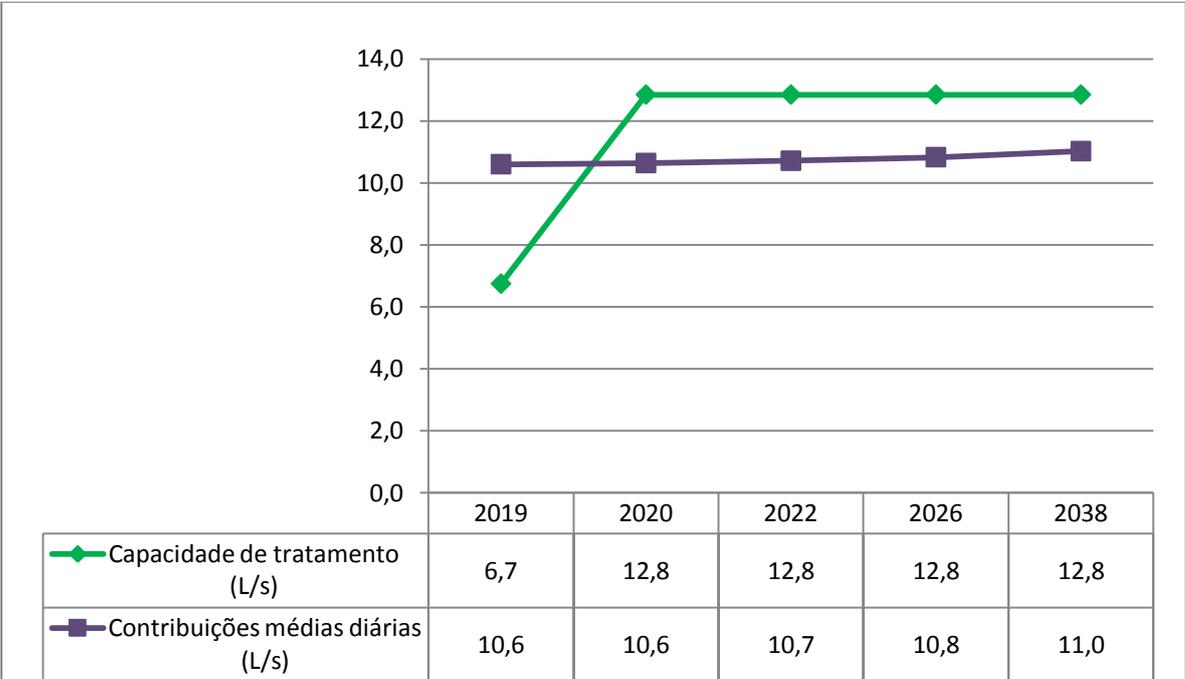
QUADRO 4.20 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES E CARGAS DE ESGOTO – LUPÉRCIO - DISTRITO DE SANTA TEREZINHA

| Ano  | Popul. Urbana (hab) | % de esgotamento | Popul. Urb. Esgot. (hab) | Contr. (l/hab.dia) | nº de ligações ativas (área urbana) | Contribuição Parcial Doméstica (l/s) |          |           | Indl (l/s) | Extensão de rede (km) | Infiltr (l/s) | Contribuição Total Doméstica+Industrial+Infiltração (l/s) |          |           | Carga per capita (KgDBO/dia) | Carga diária total (KgDBO/dia) |
|------|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|-----------|------------|-----------------------|---------------|---|----------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
|      |                     |                  |                          |                    |                                     | Qmédia                               | Qmáx.dia | Qmáx.hora |            |                       |               | Qmédia  | Qmáx.dia | Qmáx.hora |                              |                                |
| 2017 | 1.492               | 100              | 1.492                    | 160,0              | 520                                 | 2,8                                  | 3,3      | 5,0       | 0,0        | 4,34                  | 0,9           | 3,6   | 4,2      | 5,8       | 0,054                        | 81                             |
| 2018 | 1.498               | 100              | 1.498                    | 160,0              | 520                                 | 2,8                                  | 3,3      | 5,0       | 0,0        | 4,35                  | 0,9           | 3,6   | 4,2      | 5,9       | 0,054                        | 81                             |
| 2019 | 1.504               | 100              | 1.504                    | 160,0              | 521                                 | 2,8                                  | 3,3      | 5,0       | 0,0        | 4,36                  | 0,9           | 3,7   | 4,2      | 5,9       | 0,054                        | 81                             |
| 2020 | 1.509               | 100              | 1.509                    | 160,0              | 522                                 | 2,8                                  | 3,4      | 5,0       | 0,0        | 4,36                  | 0,9           | 3,7   | 4,2      | 5,9       | 0,054                        | 81                             |
| 2021 | 1.515               | 100              | 1.515                    | 160,0              | 523                                 | 2,8                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,37                  | 0,9           | 3,7   | 4,2      | 5,9       | 0,054                        | 82                             |
| 2022 | 1.521               | 100              | 1.521                    | 160,0              | 524                                 | 2,8                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,38                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 5,9       | 0,054                        | 82                             |
| 2023 | 1.527               | 100              | 1.527                    | 160,0              | 525                                 | 2,8                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,38                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 6,0       | 0,054                        | 82                             |
| 2024 | 1.534               | 100              | 1.534                    | 160,0              | 525                                 | 2,8                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,39                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 6,0       | 0,054                        | 83                             |
| 2025 | 1.539               | 100              | 1.539                    | 160,0              | 526                                 | 2,9                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,40                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 6,0       | 0,054                        | 83                             |
| 2026 | 1.544               | 100              | 1.544                    | 160,0              | 527                                 | 2,9                                  | 3,4      | 5,1       | 0,0        | 4,40                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 6,0       | 0,054                        | 83                             |
| 2027 | 1.548               | 100              | 1.548                    | 160,0              | 528                                 | 2,9                                  | 3,4      | 5,2       | 0,0        | 4,41                  | 0,9           | 3,7   | 4,3      | 6,0       | 0,054                        | 84                             |
| 2028 | 1.553               | 100              | 1.553                    | 160,0              | 529                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,42                  | 0,9           | 3,8   | 4,3      | 6,1       | 0,054                        | 84                             |
| 2029 | 1.558               | 100              | 1.558                    | 160,0              | 530                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,42                  | 0,9           | 3,8   | 4,3      | 6,1       | 0,054                        | 84                             |
| 2030 | 1.562               | 100              | 1.562                    | 160,0              | 531                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,43                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,1       | 0,054                        | 84                             |
| 2031 | 1.566               | 100              | 1.566                    | 160,0              | 531                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,44                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,1       | 0,054                        | 85                             |
| 2032 | 1.569               | 100              | 1.569                    | 160,0              | 532                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,44                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,1       | 0,054                        | 85                             |
| 2033 | 1.574               | 100              | 1.574                    | 160,0              | 533                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,2       | 0,0        | 4,45                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,1       | 0,054                        | 85                             |
| 2034 | 1.577               | 100              | 1.577                    | 160,0              | 534                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,3       | 0,0        | 4,46                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,1       | 0,054                        | 85                             |
| 2035 | 1.581               | 100              | 1.581                    | 160,0              | 535                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,3       | 0,0        | 4,47                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,2       | 0,054                        | 85                             |
| 2036 | 1.584               | 100              | 1.584                    | 160,0              | 536                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,3       | 0,0        | 4,47                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,2       | 0,054                        | 86                             |
| 2037 | 1.587               | 100              | 1.587                    | 160,0              | 536                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,3       | 0,0        | 4,48                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,2       | 0,054                        | 86                             |
| 2038 | 1.591               | 100              | 1.591                    | 160,0              | 537                                 | 2,9                                  | 3,5      | 5,3       | 0,0        | 4,49                  | 0,9           | 3,8   | 4,4      | 6,2       | 0,054                        | 86                             |

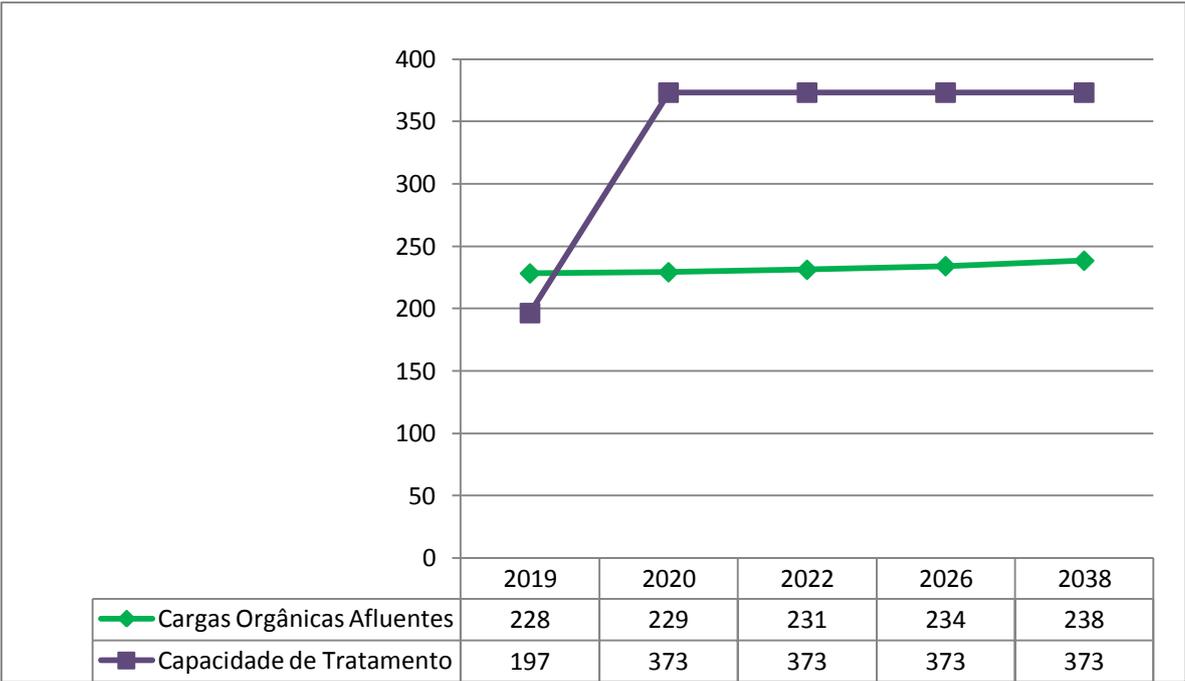
Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 4.8 a 4.10** a seguir, a evolução da população urbana total e urbana atendida (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas médias diárias e a evolução das cargas orgânicas ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se ao município de Lupércio como um todo.



**Gráfico 4.8 – População Atendida (hab.) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 4.9 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento**



Nota: A capacidade de tratamento, em termos de vazão média ou carga orgânica, foi estabelecida com base na capacidade indicada para a ETE de Lupércio somada a ETE de Santa Terezinha e convertida em termos de vazão média e carga orgânica

**Gráfico 4.10 – Cargas Orgânicas Afluentes (kg DBO/dia) x Capacidade de Tratamento de Carga Orgânica (kg DBO/dia) x Anos de Planejamento**

Considerando-se o sistema de esgotos coberto pelo sistema público, a análise dos dados permite concluir que:

- ◆ Haverá um acréscimo de população urbana atendida de apenas 188 habitantes entre 2019 e 2038, correspondendo a um percentual de 4,26%;
- ◆ As demandas médias diárias e as cargas orgânicas deverão crescer cerca de 3,82% e 4,26%, respectivamente, durante o período 2019 a 2038;

### **4.2.3 Sistema de Resíduos Sólidos - Sede**

#### *4.2.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados*

O Distrito Sede de Lupércio gera, em média, 85 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por mês.

De acordo com a projeção populacional feita para este estudo, a população total para a Sede no ano de 2019 foi de 2.724 habitantes. Com o valor de geração média mensal e de população, determinou-se o valor de 0,67 kg/hab/dia de média diária *per capita* de produção dos resíduos sólidos urbanos, valor esse que será adotado para a realização das projeções de geração de RSU para todo horizonte de estudo.

Como parâmetro para a estimativa de quantidade dos diferentes resíduos produzidos, foi utilizada a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na UGRHI 5 – PCJ divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, que possui um índice de 73,28% de material orgânico, 18,8% de materiais recicláveis e 7,92% de rejeitos.

Para a projeção da geração de resíduos de construção civil (RCC) foi utilizado o valor *per capita* de 0,51 t/hab/ano, divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.

Para a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde (RSS) foi utilizado o valor *per capita* de 4,41 kg/hab/ano, divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para a Região Administrativa de Marília.

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

O **Quadro 4.21** apresenta a projeção da geração dos resíduos brutos do município.

**QUADRO 4.21 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)**

| Ano de Planejamento | Ano Calendário | População Total (hab) | RSU                    |                         |                  |                   | Total RCC (t/ano) | Total RSS (t/ano) |
|---------------------|----------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                     |                |                       | Resíduos Secos (t/ano) | Resíduos Úmidos (t/ano) | Rejeitos (t/ano) | Total RSU (t/ano) |                   |                   |
| 0                   | 2018           | 4.207                 | 198                    | 771                     | 83               | 1.052             | 2.146             | 18,54             |
| 1                   | 2019           | 4.228                 | 199                    | 775                     | 84               | 1.057             | 2.156             | 18,63             |
| 2                   | 2020           | 4.246                 | 200                    | 778                     | 84               | 1.062             | 2.165             | 18,71             |
| 3                   | 2021           | 4.264                 | 200                    | 781                     | 84               | 1.066             | 2.175             | 18,79             |
| 4                   | 2022           | 4.282                 | 201                    | 784                     | 85               | 1.071             | 2.184             | 18,87             |
| 5                   | 2023           | 4.297                 | 202                    | 787                     | 85               | 1.074             | 2.191             | 18,93             |
| 6                   | 2024           | 4.314                 | 203                    | 790                     | 85               | 1.079             | 2.200             | 19,01             |
| 7                   | 2025           | 4.326                 | 203                    | 793                     | 86               | 1.082             | 2.206             | 19,06             |
| 8                   | 2026           | 4.336                 | 204                    | 794                     | 86               | 1.084             | 2.211             | 19,10             |
| 9                   | 2027           | 4.345                 | 204                    | 796                     | 86               | 1.086             | 2.216             | 19,14             |
| 10                  | 2028           | 4.355                 | 205                    | 798                     | 86               | 1.089             | 2.221             | 19,19             |
| 11                  | 2029           | 4.365                 | 205                    | 800                     | 86               | 1.091             | 2.226             | 19,23             |
| 12                  | 2030           | 4.372                 | 205                    | 801                     | 87               | 1.093             | 2.230             | 19,26             |
| 13                  | 2031           | 4.380                 | 206                    | 802                     | 87               | 1.095             | 2.234             | 19,30             |
| 14                  | 2032           | 4.384                 | 206                    | 803                     | 87               | 1.096             | 2.236             | 19,32             |
| 15                  | 2033           | 4.392                 | 206                    | 805                     | 87               | 1.098             | 2.240             | 19,35             |
| 16                  | 2034           | 4.397                 | 207                    | 806                     | 87               | 1.099             | 2.242             | 19,37             |
| 17                  | 2035           | 4.404                 | 207                    | 807                     | 87               | 1.101             | 2.246             | 19,40             |
| 18                  | 2036           | 4.407                 | 207                    | 807                     | 87               | 1.102             | 2.248             | 19,42             |
| 19                  | 2037           | 4.411                 | 207                    | 808                     | 87               | 1.103             | 2.250             | 19,44             |
| 20                  | 2038           | 4.416                 | 208                    | 809                     | 87               | 1.104             | 2.252             | 19,46             |

Elaboração CONSÓRCIO ENGEORPS - MAUBERTEC, 2017

#### 4.2.3.3 Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

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

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2012), objetiva-se no Plano de Metas atingir uma taxa de reaproveitamento de 70% para os resíduos secos e úmidos (recicláveis e orgânicos), e 100% para os resíduos da construção civil e demolição.

No entanto, considerando as condições atuais do sistema no município de Lupércio, definiu-se que a meta de reaproveitamento dos resíduos urbanos seria de 50% e a de RCC seria de 50% no período de abrangência deste estudo.

Diante disto, e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos para este PMESSB, apresentam-se no **Quadro 4.22** as progressões adotadas para a implementação do reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e dos Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) no município de Lupércio, com índices nulos no Ano 0 (2018), e considerando o Ano 1 (2019) como o ano de implementação do plano.

**QUADRO 4.22 - PROGRESSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RSU E RCD**

| Faixa de Ano de Planejamento | Faixas de Reaproveitamento (%) |  |
|------------------------------|--------------------------------|--|
|                              | Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) | Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD) |
| Anos 1 ao 4                  | 0% a 20,0%                     | 0% a 20,0%                                     |
| Anos 5 ao 9                  | 20,0% a 30,0%                  | 20,0% a 30,0%                                  |
| Anos 10 ao 14                | 30,0% a 40,0%                  | 30,0% a 40,0%                                  |
| Anos 15 ao 19                | 40,0% a 50,0%                  | 40,0% a 50,0%                                  |
| Ano 20 em diante             | 50%                            | 50%  |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

Assim, seguem os **Quadros 4.23** e **4.24** que apresentam, respectivamente, as projeções dos quantitativos de reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos da construção civil e demolição do município.

**QUADRO 4.23 - PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)**

| Ano de Planejamento | Ano Calendário | População Total (hab) | Reaproveitamento RSU    |                          |               | Índice de Reaproveitamento (%) |
|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------------|
|                     |                |                       | *Resíduos Secos (t/ano) | *Resíduos Úmidos (t/ano) | Total (t/ano) |                                |
| 0                   | 2018           | 4.207                 | 0                       | 0                        | 0             | 0,00%                          |
| 1                   | 2019           | 4.228                 | 10                      | 39                       | 49            | 5,00%                          |
| 2                   | 2020           | 4.246                 | 20                      | 78                       | 98            | 10,00%                         |
| 3                   | 2021           | 4.264                 | 30                      | 117                      | 147           | 15,00%                         |
| 4                   | 2022           | 4.282                 | 40                      | 157                      | 197           | 20,00%                         |
| 5                   | 2023           | 4.297                 | 44                      | 173                      | 218           | 22,00%                         |
| 6                   | 2024           | 4.314                 | 49                      | 190                      | 238           | 24,00%                         |
| 7                   | 2025           | 4.326                 | 53                      | 206                      | 259           | 26,00%                         |
| 8                   | 2026           | 4.336                 | 57                      | 222                      | 279           | 28,00%                         |
| 9                   | 2027           | 4.345                 | 61                      | 239                      | 300           | 30,00%                         |
| 10                  | 2028           | 4.355                 | 65                      | 255                      | 321           | 32,00%                         |
| 11                  | 2029           | 4.365                 | 70                      | 272                      | 342           | 34,00%                         |
| 12                  | 2030           | 4.372                 | 74                      | 288                      | 362           | 36,00%                         |
| 13                  | 2031           | 4.380                 | 78                      | 305                      | 383           | 38,00%                         |
| 14                  | 2032           | 4.384                 | 82                      | 321                      | 404           | 40,00%                         |
| 15                  | 2033           | 4.392                 | 87                      | 338                      | 425           | 42,00%                         |
| 16                  | 2034           | 4.397                 | 91                      | 354                      | 445           | 44,00%                         |
| 17                  | 2035           | 4.404                 | 95                      | 371                      | 466           | 46,00%                         |
| 18                  | 2036           | 4.407                 | 99                      | 388                      | 487           | 48,00%                         |
| 19                  | 2037           | 4.411                 | 104                     | 404                      | 508           | 50,00%                         |
| 20                  | 2038           | 4.416                 | 104                     | 405                      | 508           | 50,00%                         |

Elaboração Consórcio ENGEORPS/ Maubertec, 2018.

\* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 4.9.

**QUADRO 4.24 - PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC)**

| Ano de Planejamento | Ano Calendário | População Total (hab) | *Reaproveitamento RCC (t/ano) | Índice de Reaproveitamento (%) |
|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 0                   | 2018           | 2.146                 | 0                             | 0%                             |
| 1                   | 2019           | 2.156                 | 57                            | 3%                             |
| 2                   | 2020           | 2.165                 | 114                           | 5%                             |
| 3                   | 2021           | 2.175                 | 172                           | 8%                             |
| 4                   | 2022           | 2.184                 | 230                           | 11%                            |
| 5                   | 2023           | 2.191                 | 288                           | 13%                            |
| 6                   | 2024           | 2.200                 | 347                           | 16%                            |
| 7                   | 2025           | 2.206                 | 406                           | 18%                            |
| 8                   | 2026           | 2.211                 | 465                           | 21%                            |
| 9                   | 2027           | 2.216                 | 525                           | 24%                            |
| 10                  | 2028           | 2.221                 | 584                           | 26%                            |
| 11                  | 2029           | 2.226                 | 644                           | 29%                            |
| 12                  | 2030           | 2.230                 | 704                           | 32%                            |
| 13                  | 2031           | 2.234                 | 764                           | 34%                            |
| 14                  | 2032           | 2.236                 | 823                           | 37%                            |
| 15                  | 2033           | 2.240                 | 884                           | 39%                            |
| 16                  | 2034           | 2.242                 | 944                           | 42%                            |
| 17                  | 2035           | 2.246                 | 1.004                         | 45%                            |
| 18                  | 2036           | 2.248                 | 1.064                         | 47%                            |
| 19                  | 2037           | 2.250                 | 1.124                         | 50%                            |
| 20                  | 2038           | 2.252                 | 1.126                         | 50%                            |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

\* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 4.9.

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

O **Quadro 4.25** apresenta a projeção da geração dos resíduos não reaproveitáveis (rejeitos) do município.

**QUADRO 4.25 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO REAPROVEITÁVEIS  
DOS RSU E RCC**

| <b>Ano de Planejamento</b> | <b>Ano Calendário</b> | <b>População Total (hab)</b> | <b>*Rejeitos RSU (t/ano)</b> | <b>*Rejeitos RCC (t/ano)</b> |
|----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 0                          | 2018                  | 4.207                        | 1.052                        | 2.146                        |
| 1                          | 2019                  | 4.228                        | 1.008                        | 2.100                        |
| 2                          | 2020                  | 4.246                        | 964                          | 2.052                        |
| 3                          | 2021                  | 4.264                        | 919                          | 2.003                        |
| 4                          | 2022                  | 4.282                        | 873                          | 1.954                        |
| 5                          | 2023                  | 4.297                        | 857                          | 1.903                        |
| 6                          | 2024                  | 4.314                        | 840                          | 1.853                        |
| 7                          | 2025                  | 4.326                        | 823                          | 1.800                        |
| 8                          | 2026                  | 4.336                        | 805                          | 1.746                        |
| 9                          | 2027                  | 4.345                        | 786                          | 1.691                        |
| 10                         | 2028                  | 4.355                        | 768                          | 1.637                        |
| 11                         | 2029                  | 4.365                        | 750                          | 1.582                        |
| 12                         | 2030                  | 4.372                        | 731                          | 1.526                        |
| 13                         | 2031                  | 4.380                        | 712                          | 1.470                        |
| 14                         | 2032                  | 4.384                        | 692                          | 1.413                        |
| 15                         | 2033                  | 4.392                        | 673                          | 1.356                        |
| 16                         | 2034                  | 4.397                        | 654                          | 1.299                        |
| 17                         | 2035                  | 4.404                        | 635                          | 1.242                        |
| 18                         | 2036                  | 4.407                        | 615                          | 1.184                        |
| 19                         | 2037                  | 4.411                        | 595                          | 1.125                        |
| 20                         | 2038                  | 4.416                        | 596                          | 1.126                        |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/ Maubertec, 2018.

## **5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Neste item são abordados os indicadores para cada um dos sistemas de saneamento objeto dos Planos Específicos a serem elaborados para o município em pauta.

### **5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Para análise e avaliação dos serviços atuais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município foram adotados alguns indicadores conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - do Ministério das Cidades e do Sistema de Informações de Saneamento – SISAN, organizado pela Coordenadoria de Saneamento da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Os indicadores relacionados a seguir foram considerados de maior interesse nessa fase inicial dos trabalhos, e de acordo com a disponibilidade de informações coletadas no município.

Na fase de elaboração propriamente dita dos Planos Municipais Específicos de Saneamento Básico, considerando as necessidades de regulação e monitoramento do plano, será apresentada uma listagem mais extensa de indicadores, envolvendo todas as áreas necessárias, quais sejam áreas operacional, econômico-financeira e administrativa.

#### **5.1.1 Indicadores Operacionais - Água**

##### **IN<sub>023</sub> – Índice de Atendimento Urbano de Água - %**

População urbana atendida com abastecimento de água

População urbana total

##### **IN<sub>009</sub> – Índice de Hidrometração - %**

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas

Quantidade de Ligações Ativas de Água

##### **IN<sub>049</sub> – Índice de Perdas na Distribuição - % <sup>7</sup>**

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

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

<sup>7</sup> 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.

### **IN<sub>051</sub> - Índice de perdas por ligação**

Relaciona o volume de água produzido (AG<sub>006</sub>), o volume consumido (AG<sub>010</sub>), o volume tratado importado (AG<sub>018</sub>) e volume de serviço (AG<sub>024</sub>) com a quantidade de ligações ativas de água (AG<sub>002</sub>). Para AG<sub>002</sub> utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

$$\text{Fórmula de cálculo: } \frac{AG_{006} + AG_{018} - AG_{010} - AG_{024}}{AG_{002}} \times \frac{1.000.000}{365}$$

### **IN<sub>055</sub> – Índice de Atendimento Total de Água - %**

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

### **Consumo per capita urbano l/ hab . dia - SISAN**

Trata-se do volume de água consumido efetivamente, ou seja, leva em conta o volume de água consumido (AG<sub>010</sub>) mais as perdas não físicas (PNF), em relação à população urbana total do município em questão (POP\_URB).

$$\text{Fórmula de cálculo: } \frac{AG_{010} + PNF}{POP_{URB}} \times \frac{1.000.000}{365}$$

\*PNF = 33% das perdas totais

## **5.1.2 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água**

### **IN<sub>005</sub> – Tarifa Média de Água – R\$/m<sup>3</sup>**

Trata-se da receita operacional direta oriunda do abastecimento de água (FN<sub>002</sub>) em relação aos volumes de água faturado (AG<sub>011</sub>), água bruta exportada (AG<sub>017</sub>) e água tratada exportada (AG<sub>019</sub>).

$$\text{Fórmula de cálculo: } \frac{FN_{002}}{AG_{011} - AG_{017} - AG_{019}} \times \frac{1}{1000}$$

### **FN<sub>002</sub> – Receita Operacional Direta de Água – R\$/ano**

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada).

### **FN<sub>023</sub> – Investimento Realizado em Abastecimento de Água – R\$/ano**

Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de abastecimento de água, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

### **FN<sub>020</sub> – Despesa com Água Importada (bruta ou tratada) – R\$/ano**

Valor anual das despesas realizadas com a importação de água - bruta ou tratada - no atacado.

### 5.1.3 Indicadores Operacionais - Esgoto

#### IN<sub>015</sub> – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado (ES-005-SNIS) ou Volume de Esgoto Produzido (AEPC-5-SISAN)  
(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

#### Índice de Tratamento de Esgotos - % - SISAN

Trata-se do volume de esgoto tratado (ES<sub>006</sub>) em relação ao volume de esgoto produzido (AEPC5), sendo que o volume produzido é calculado como sendo 80% do volume de água consumido.

Fórmula de cálculo:  $\frac{ES006}{AEPC5} \times 100$

Em alguns casos, o volume tratado pode ser maior que o produzido, pois o esgoto produzido é calculado pela água consumida, não levando em conta captações próprias (poços) e águas pluviais que por ventura vão para a estação de tratamento. Nestes casos, o indicador será 100%.

#### IN024 – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água

#### IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água

### 5.1.4 Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Esgoto

#### IN<sub>006</sub> – Tarifa Média de Esgoto – R\$/m<sup>3</sup>

Trata-se da receita operacional direta oriunda do esgotamento sanitário (FN<sub>003</sub>) em relação aos volumes de esgoto faturado (ES<sub>007</sub>) e volume de esgoto bruto importado (ES<sub>013</sub>).

Fórmula de cálculo:  $\frac{FN003}{ES007-ES013} \times \frac{1}{100}$

#### FN<sub>003</sub> – Receita Operacional de Esgoto – R\$/m<sup>3</sup>

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da importação de esgotos.

#### FN<sub>024</sub> – Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário – R\$/m<sup>3</sup>

Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

### 5.1.5 Resumo dos Indicadores Selecionados

Para a análise e avaliação dos serviços atuais dos sistemas de água e esgotos do município, além dos indicadores apresentados acima, foram selecionados outros considerados de interesse para o diagnóstico da situação dos serviços de água e esgoto do município, conforme relação indicada no **Quadro 5.1**, com os resultados para o ano de 2015.

**QUADRO 5.1– INDICADORES SELECIONADOS DE ÁGUA E ESGOTO**

| Abastecimento de Água   |            |                    |                |
|---|------------|--------------------|----------------|
| Descrição   | Valor      | Unidade            | Fonte/ano      |
| Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023)  | 100,00     | %                  | SNIS 2015      |
| Índice de Hidrometração (IN009)   | 100,00     | %                  | SNIS 2015      |
| Extensão da Rede de Água (AG005*) – Sede Urbana   | 9,73       | km                 | SNIS 2015      |
| Extensão da Rede de Água (AG005*) – Distrito de Santa Terezinha                           | 5,45       | km                 | SNIS 2015      |
| Extensão da Rede de Água (AG005*) - Total   | 15,18      | km                 | SNIS 2015      |
| Volume Anual Produzido Total (AG006)  | 255.350,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Volume Anual Micromedido Total (AG008)  | 188.960,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Volume Anual Consumido (AG010)  | 188.960,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Volume Anual Faturado Total (AG011)   | 228.260,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Índice de Perdas na Distribuição (IN049)  | 26,00      | %                  | SNIS 2015      |
| Índice de Perdas por Ligação (IN051)  | 127,69     | l/dia/lig          | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002*) – Sede Urbana                              | 946        | ligações           | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002*) – Distrito de Santa Terezinha              | 529        | ligações           | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002)   | 1.475      | ligações           | SNIS 2015      |
| Quantidade de Economias Ativas de Água (AG003)  | 1.497      | Economias          | SNIS 2015      |
| Vazão de Captação – Sede Urbana   | 8,09       | l/s                | SABESP 2017    |
| Vazão de Captação – Distrito de Santa Terezinha   | 7,40       | l/s                | SABESP 2017    |
| Vazão de Captação - Total   | 15,49      | l/s                | SABESP 2017    |
| Volume Total de Reservação – Sede Urbana  | 350        | m <sup>3</sup>     | SABESP 2017    |
| Volume Total de Reservação – Distrito de Santa Terezinha                                  | 200        | m <sup>3</sup>     | SABESP 2017    |
| Volume Total de Reservação - Total  | 550        | m <sup>3</sup>     | SABESP 2017    |
| População total atendida com abastecimento de água (AG001*) – Sede Urbana                 | 2.692      | Habitantes         | SNIS 2015      |
| População total atendida com abastecimento de água (AG001*) – Distrito de Santa Terezinha | 1.492      | Habitantes         | SNIS 2015      |
| População total atendida com abastecimento de água (AG001*) - Total                       | 4.184      | Habitantes         | SNIS 2015      |
| Consumo de água <i>per capita</i> urbano  | 200        | l/hab/dia          | Consórcio 2017 |
| Receita operacional direta de água (FN002)  | 522.967,98 | R\$/ano            | SNIS 2015      |
| Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)                                   | 69.630,03  | R\$/ano            | SNIS 2015      |
| Tarifa média de água (IN005)  | 2,29       | R\$/m <sup>3</sup> | SNIS 2015      |
| Despesa com água importada (bruta ou tratada) (FN020)                                     | 0,00       | R\$/ano            | SNIS 2015      |

Continua

Continuação

| <b>Esgotamento Sanitário</b>   |            |                    |                |
|--|------------|--------------------|----------------|
| Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN047)   | 100,00     | %                  | SNIS 2015      |
| Índice de Tratamento do Esgoto (SISAN)   | 100,00     | %                  | SISAN 2015     |
| Índice de Coleta de Esgoto (IN015)   | 81,86      | %                  | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002*) – Sede Urbana                           | 925        | ligações           | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002*) - Distrito de Santa Terezinha           | 518        | ligações           | SNIS 2015      |
| Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto (ES002*) – Total                                 | 1.443      | ligações           | SNIS 2015      |
| Volume Anual de Esgoto Produzido (AEPC5)   | 151.170,00 | m <sup>3</sup>     | SISAN 2015     |
| Quantidade de economias ativas de esgoto (ES003)   | 1.465      | Economias          | SNIS 2015      |
| População atendida esgotamento sanitário (ES001*) – Sede Urbana                          | 2.692      | Habitantes         | Consórcio 2017 |
| População atendida esgotamento sanitário (ES001*) – Distrito de Santa Terezinha          | 1.492      | Habitantes         | Consórcio 2017 |
| População atendida esgotamento sanitário (ES001*) – Total                                | 4.184      | Habitantes         | Consórcio 2017 |
| Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056) | 90,04      | %                  | SNIS 2015      |
| Receita operacional direta de esgoto (FN003)   | 403.890,56 | R\$/ano            | SNIS 2015      |
| Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)                                  | 214,11     | R\$/ano            | SNIS 2015      |
| Tarifa média de esgoto (IN006)   | 1,81       | R\$/m <sup>3</sup> | SNIS 2015      |
| Volume Anual Tratado (ES006)   | 154.680,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Volume Anual Faturado Total (ES007)  | 222.790,00 | m <sup>3</sup>     | SNIS 2015      |
| Extensão de Rede de Esgoto (ES004*) – Sede Urbana  | 7,73       | km                 | SNIS 2015      |
| Extensão de Rede de Esgoto (ES004*) – Distrito de Santa Terezinha                        | 4,33       | km                 | SNIS 2015      |
| Extensão de Rede de Esgoto (ES004*) - Total  | 12,06      | km                 | SNIS 2015      |
| Vazão média de esgoto tratado ETE – Sede Urbana  | 3,30       | l/s                | SABESP 2017    |
| Vazão média de esgoto tratado ETE – Distrito de Santa Terezinha                          | 1,74       | l/s                | SABESP 2017    |
| Vazão média de esgoto tratado ETE - Total  | 5,04       | l/s                | SABESP 2017    |

Continua

| <b>Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário</b>  |              |         |           |
|---|--------------|---------|-----------|
| Receita operacional direta total (FN001)  | 926.858,54   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Receita operacional indireta (FN004)  | 16.791,74    | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)   | 943.650,28   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Arrecadação total (FN006)   | 912.343,76   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com pessoal próprio (FN010)  | 589.144,84   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesa com produtos químicos (FN011)   | 2.729,68     | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com energia elétrica (FN013)   | 146.674,29   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com serviços de terceiros (FN014)  | 126.423,59   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas de exploração (FN015)  | 782.142,16   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (FN016)  | 23.802,06    | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas totais com os serviços (água e esgoto) (FN017)   | 1.024.927,64 | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (FN019) | 100.204,93   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021)   | 62.345,84    | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (FN022)                                       | 5.470,39     | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Outras despesas de exploração (FN027)   | -145.176,08  | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Outras despesas com serviços (FN028)  | 113.308,10   | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesas com amortizações do serviço da dívida ativa (FN034)  | 59.527,90    | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)    | 21.651,94    | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (IN035)                      | 75,32        | %       | SNIS 2015 |
| Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (IN037)                     | 18,75        | %       | SNIS 2015 |
| Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (IN038)                    | 0,35         | %       | SNIS 2015 |
| Investimento com recursos próprios (água e esgoto) (FN030)  | 0,00         | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Investimento com recursos onerosos realizados pelo prestador de serviços (FN031)                    | 0,00         | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Investimento com recursos não onerosos (água e esgoto) (FN032)                                      | 0,00         | R\$/ano | SNIS 2015 |
| Investimentos totais (FN033)  | 121.325,29   | R\$/ano | SNIS 2015 |

O **Quadro 5.2** apresenta um resumo da quantidade de indicadores selecionados, por tipo, sendo no total de 60 para a análise e avaliação dos serviços dos sistemas de água e esgoto do município.

#### **QUADRO 5.2 –RESUMO DA QUANTIDADE DE INDICADORES SELECIONADOS**

| <b>Sistemas</b> | <b>Tipos de Indicadores</b>             | <b>Nº de Indicadores</b> |
|-----------------|---|--------------------------|
| Água            | Operacionais                            | 16                       |
| Esgoto          | Operacionais                            | 12                       |
| Água            | Econômico-Financeiros e Administrativos | 4                        |
| Esgoto          | Econômico-Financeiros e Administrativos | 3                        |
| Água + Esgoto   | Econômico-Financeiros e Administrativos | 25                       |

### 5.1.6 *Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário*

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

- ◆ O índice de hidrometração (**IN<sub>009</sub>**) é elevado, atingindo a totalidade das residências, mas não se pode garantir uma medição adequada dos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição precisa do consumo;
- ◆ O índice de atendimento urbano de água é máximo (**IN<sub>023</sub> = 100%**), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ◆ O índice de perdas na distribuição (**IN<sub>049</sub>**) se encontra acima dos 25%, limite próximo do aceitável, devendo ser diminuído durante todo o período de planejamento;
- ◆ O índice de coleta de esgotos (**IN<sub>015</sub>**), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, assume valor acima do tradicional, que é de 80%, significando que não há necessidade de se efetuarem 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;
- ◆ Os índices de tratamento de esgotos são elevados (**IN<sub>016</sub> = 100%** e **IN<sub>SISAN</sub> = 100%**), tratando todo o esgoto coletado na área urbana do Distrito Sede e do distrito de Santa Terezinha;
- ◆ O índice de atendimento urbano de esgotos (**IN<sub>047</sub>**) atingiu sua totalidade;
- ◆ O índice de atendimento total de esgotos referido aos municípios atendidos com água (**IN<sub>056</sub> = 90,04%**) é alto com espaço para ampliação.

Pode-se chegar à conclusão de que tanto o sistema de água quanto o sistema de esgotamento sanitário apresentam, ainda, alguns parâmetros inadequados dos indicadores analisados, havendo necessidade de diminuir o índice de perdas de água.

---

## **5.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

---

Com o objetivo de atingir a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, apresentam-se na sequência alguns indicadores de desempenho operacional e ambiental para avaliação da evolução dos serviços prestados num horizonte de 20 anos.

### **5.2.1 Indicadores Seleccionados**

Os indicadores foram selecionados de maneira a possibilitar o diagnóstico do sistema em função da geração de resíduos atual e futura, do nível de atendimento da população e da qualificação da disposição final.

Os indicadores de resíduos sólidos utilizados do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental são:

- ◆ Icr - Indicador de Coleta Regular,
- ◆ Iqr - Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD, e
- ◆ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD.

Os demais indicadores, quando considerados, foram elaborados pelos técnicos do CONSÓRCIO. Sua conceituação e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

#### **Icr – Indicador de Coleta Regular**

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\text{Icr} = (\text{Duc} / \text{Dut}) \times 100$$

sendo:

- ◆ Icr = Indicador de coleta regular;
- ◆ Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- ◆ Dut = Total dos domicílios urbanos.

#### **Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD**

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final, e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas ou adequadas, conforme o **Quadro 5.3**.

**QUADRO 5.3 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS**

| IQR        | Enquadramento             | IQR |
|------------|---------------------------|-----|
| 0,0 a 7,0  | Condições Inadequadas (I) | 0   |
| 7,1 a 10,0 | Condições Adequadas (A)   | 100 |

Fonte: CETESB.

Importa, no caso, a pontuação do local de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, passou a exigir que apenas os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados a aterros sanitários.

De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2015, o aterro em valas onde atualmente os resíduos coletados em Lupércio são dispostos no município de Piratininga, obteve IQR = 10, sendo avaliado como Adequado. (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2015 – CETESB).

**Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD**

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.

O **Quadro 5.4** apresenta os valores do indicador. São utilizados como dados o tempo de saturação da unidade e a faixa populacional do município, sendo que:

- ◇ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos);
- ◇ O  $n_{\text{mín}}$  e o  $n_{\text{máx}}$  são valores fixados.

O indicador é calculado com base no seguinte critério:

$$\text{Isr} = 100 \times (n - n_{\text{mín}}) / (n_{\text{máx}} - n_{\text{mín}})$$

**QUADRO 5.4 - INDICADOR DE SATURAÇÃO FINAL DO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS “RSD”**

| Faixa da População       | $n_{\text{mín}}$ | ISR | $n_{\text{máx}}$ | ISR |
|--------------------------|------------------|-----|------------------|-----|
| Até 20.000 hab.          | ≤ 0              | 0   | $n \geq 1$       | 100 |
| 20.001 a 50.000 hab.     |                  |     | $n \geq 2$       |     |
| De 50.001 a 200.000 hab. |                  |     | $n \geq 3$       |     |
| Maior que 200.000 hab.   |                  |     | $n \geq 5$       |     |

O **Quadro 5.5**, apresenta os resultados consolidados dos indicadores acima descritos para o município de Lupércio.

**QUADRO 5.5 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

| Descrição  | Valor      | Unidade    | Fonte, Ano            |
|--|------------|------------|-----------------------|
| Coleta na área urbana  | 100        | %          | PREFEITURA, 2017      |
| Coleta na área rural   | -          | %          | PREFEITURA, 2017      |
| Geração de resíduos sólidos urbanos  | 2,83       | ton/dia    | PREFEITURA, 2017      |
| Geração de resíduos de construção civil  | 5,88       | ton/dia    | CONSÓRCIO, 2017       |
| Geração de resíduos de saúde   | 0,05       | ton/dia    | CONSÓRCIO, 2017       |
| Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos urbanos  | 0,67       | Kg/dia/hab | CONSÓRCIO, 2017       |
| Coleta seletiva  | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Cooperativas de catadores  | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Existência de central de triagem   | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Existência de programas e ações de educação ambientais relacionadas a resíduos sólidos                                     | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Existência de programa de reciclagem   | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Existência de pontos de coleta de resíduos especiais no sistema de logística reversa (eletrônicos, pilhas, lâmpadas, etc.) | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Soluções consorciadas  | Não        | -          | PREFEITURA, 2017      |
| Receita direta   | -          | R\$        | PREFEITURA, 2016/2017 |
| Despesas   | 122.522,82 | R\$        | PREFEITURA, 2017      |
| Icr  | 100        | -          | CETESB, 2015          |
| Iqr (Aterro de Piratininga)  | 10         | -          | CETESB, 2015          |

## 6. **DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se aos sistemas relativos aos serviços objeto dos Planos Específicos de Saneamento do município.

### 6.1 **SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

#### 6.1.1 **Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água**

##### 6.1.1.1 *Mananciais de Suprimento*

##### ▪ **Manancial Superficial**

O sistema de abastecimento de água da Sede de Lupércio vale-se integralmente de manancial superficial, um afluente do Córrego Água Limpa.

É 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:

#### **Afluente do Córrego Água Limpa**

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

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

|   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> Coordenadas Geográficas | <input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM |
|---|--|

Dados de entrada:

|  |      |
|--|------|
| Área da bacia hidrográfica (km <sup>2</sup> ): | 4,2  |
| Longitude do Meridiano Central:                | 51 ° |

A área da bacia hidrográfica, para ser utilizada como dado de entrada, foi estimada.

Coordenadas Geográficas:

|            |         |
|------------|---------|
| Norte (m): | 7522540 |
| Este (m):  | 622300  |

▪ **Resultados**

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Precipitação anual média (mm):    | 1368,4      |
| Região hidrológica:               | L ▼         |
| Região hidrológica (parâmetro C): | Z ▼         |
| Latitude:                         | 22° 23' 55" |
| Longitude:                        | 49° 48' 42" |
| Norte (m):                        | 7522540,000 |
| Este (m):                         | 622300,000  |

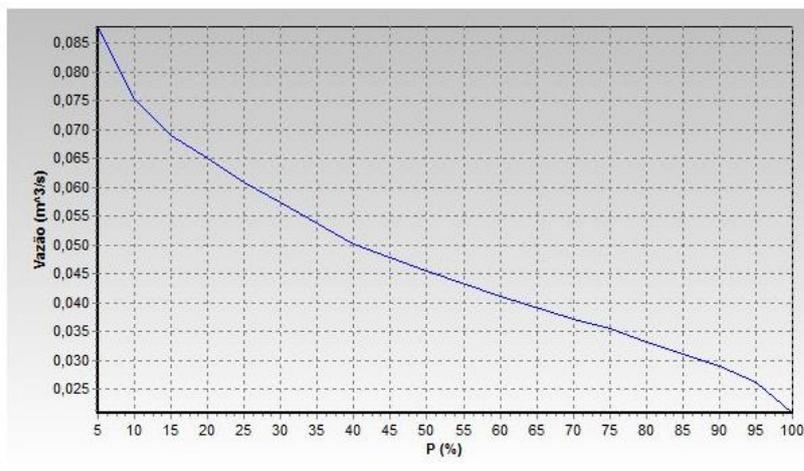
◆ Resultado 1: Vazão média de longo termo

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| Vazão média plurianual ( $m^3/s$ ): | 0,050 |
|-------------------------------------|-------|

◆ 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 ( $m^3/s$ ) | 0,088 | 0,075 | 0,069 | 0,065 | 0,061 | 0,057 | 0,050 | 0,045 | 0,041 | 0,037 | 0,036 | 0,033 | 0,031 | 0,029 | 0,026 | 0,021 |



◆ Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar “Qf” com risco “R(%)” de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>):

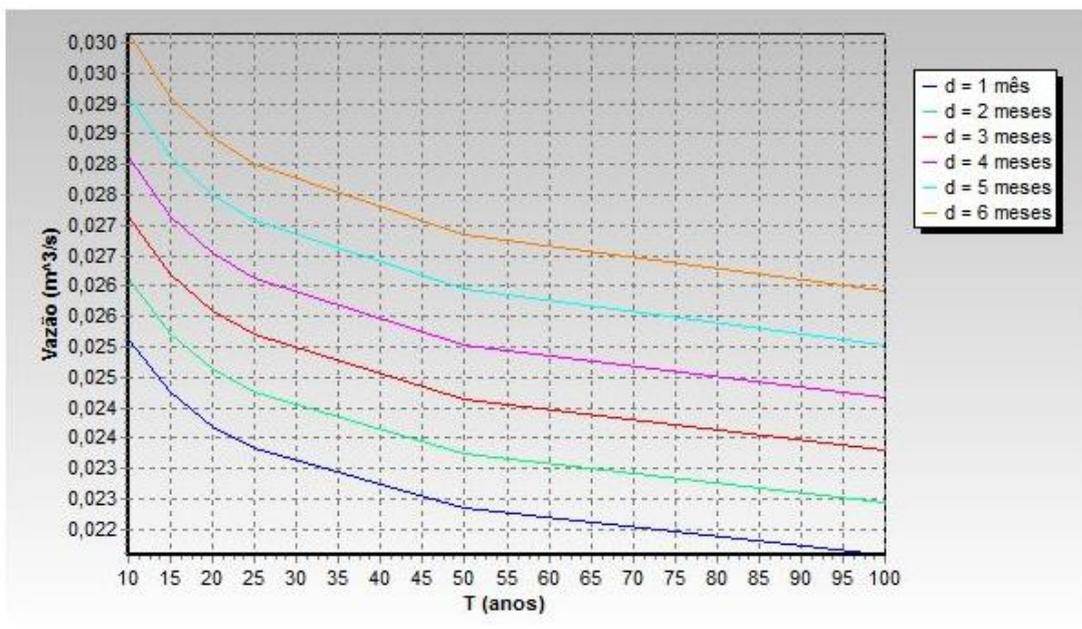
Vazão firme "Qf" (m<sup>3</sup>/s):

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 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 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,010 |
| Dur. crítica (meses)                     | 0,095 | 0,532 | 0,817 | 1,021 | 1,589 | 2,075 |

◆ Resultado 4

Vazão mínima anual de “d” meses consecutivos com “T” anos de períodos de retorno (m<sup>3</sup>/s):

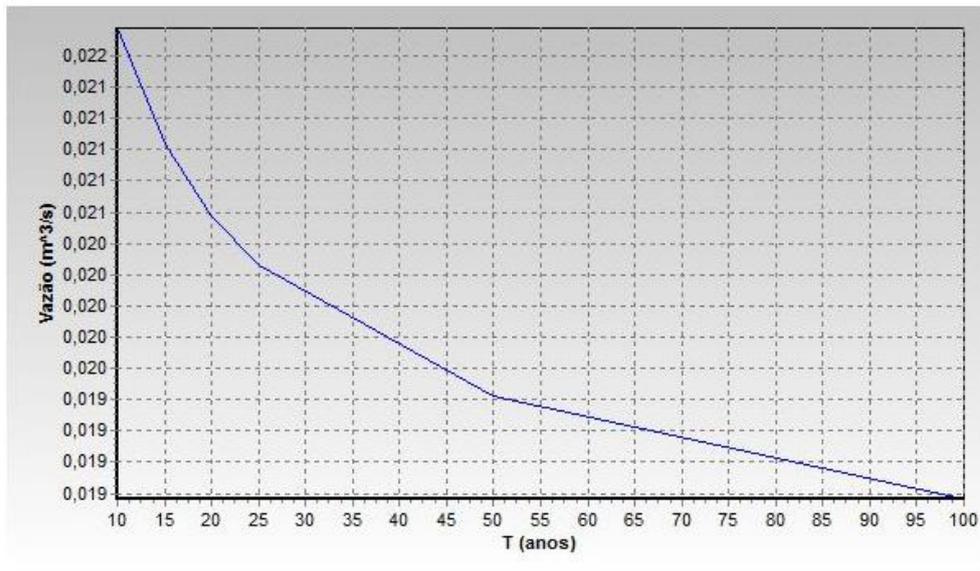
| T (anos) | d = 1 mês | d = 2 meses | d = 3 meses | d = 4 meses | d = 5 meses | d = 6 meses |
|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 10       | 0,026     | 0,027       | 0,028       | 0,029       | 0,030       | 0,031       |
| 15       | 0,025     | 0,026       | 0,027       | 0,028       | 0,029       | 0,030       |
| 20       | 0,024     | 0,025       | 0,026       | 0,027       | 0,028       | 0,029       |
| 25       | 0,024     | 0,025       | 0,026       | 0,027       | 0,028       | 0,029       |
| 50       | 0,023     | 0,024       | 0,025       | 0,026       | 0,026       | 0,027       |
| 100      | 0,022     | 0,023       | 0,024       | 0,025       | 0,026       | 0,026       |



◆ Resultado 5: Q<sub>7,T</sub>

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com “T” anos de período de retorno:  
Q<sub>7,T</sub> (m<sup>3</sup>/s):

| T (anos)              | 10    | 15    | 20    | 25    | 50    | 100   |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q (m <sup>3</sup> /s) | 0,022 | 0,021 | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,019 |



A vazão de referência para outorga está apresentada no **Quadro 6.1**.

**QUADRO 6.1 – VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA**

| Descrição                      | Área de Drenagem (km <sup>2</sup> ) | Q <sub>7,10</sub> (l/s) |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Afluente do Córrego Água Limpa | 4,2                                 | 22,00                   |

Elaboração: CONSÓRCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

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

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

Onde:

- ◆ S = saldo disponível para outorga, em l/s;
- ◆ k<sub>1</sub> = 0,50 (segundo Lei Estadual nº 9.034 de 27 de Dezembro de 1994);
- ◆ Q<sub>ref</sub> = Q<sub>7,10</sub> = vazão de referência para orientar a outorga de direito de uso de recursos hídricos, em l/s;
- ◆ Q<sub>c</sub> = vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, em l/s.

O **Quadro 6.2** apresenta as vazões de usos outorgados na área de drenagem. Essas informações compõem os dados de entrada para o cálculo do saldo de vazão disponível no local de captação.

**QUADRO 6.2 - VAZÕES DE USOS OUTORGADOS NA ÁREA DE DRENAGEM**

| Análise na Bacia de Captação     | Sector de Uso                                  | Usos Outorgados na Área de Drenagem da Captação (l/s) |
|----------------------------------|--|---|
| Consumo na Área de Drenagem (Qc) | Urbano + Rural, Industrial, Irrigação e Animal | 12,10   |

Elaboração: CONSORCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

Com base nos **Quadros 6.1** e **6.2**, e a partir da expressão (1), obteve-se o saldo disponível para outorga, conforme apresentado no **Quadro 6.3**.

**QUADRO 6.3 - SALDO DISPONÍVEL PARA OUTORGA NO PONTO DE CAPTAÇÃO**

| Manancial | Q <sub>ref</sub> (l/s) | k1.Q <sub>ref</sub> (l/s) | Qc (l/s) | S (l/s) |
|-----------|------------------------|---------------------------|----------|---------|
| Lupércio  | 22,0                   | 11,00                     | 12,10    | -1,10   |

Elaboração: CONSORCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2017

Analisando o ponto de captação no afluente do Córrego da Água Limpa, nota-se que o consumo total (Qc) na área de drenagem é superior à disponibilidade hídrica, de modo que o saldo disponível para outorga é negativo, correspondendo a -1,10 l/s. Em vista disso, pode-se concluir que há excessivo uso do manancial, superior à sua capacidade.

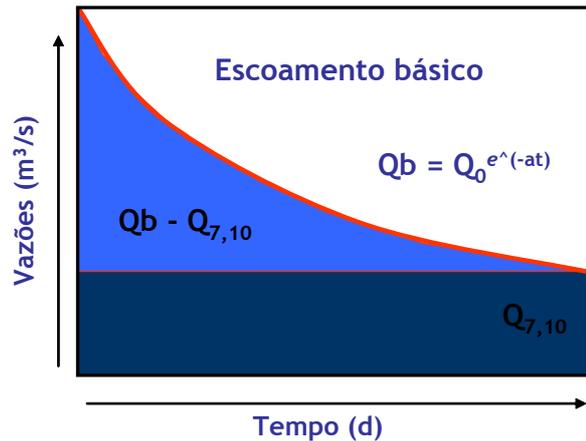
#### ▪ **Manancial Subterrâneo**

O Distrito de Santa Terezinha é abastecido por meio um único poço profundo, capta, segundo informações da SABESP, 7,4 l/s.

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<sub>7,10</sub>), conforme apresentado no **Gráfico 6.1** (Liazi et al, 2007)



**Gráfico 6.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas ( $Q_{7,10}$ ) e Reservas Ativas ( $Q_b - Q_{7,10}$ )**

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

$$VE = (0,5 \times Ra)$$

Onde:

- ◆ VE = Vazão Explotável
- ◆ Ra = Reserva Ativa (l/s)

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

$$Q_c = QDU + \text{Usos Out}$$

Sendo:

- ◆ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede municipal;
- ◆ Usos Outorgados =  $\Sigma$  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 Lupércio, será calculada através da seguinte equação:

$$VEE = \{ ( VE - Q_c ) \} (2)$$

Com base na equação (2), obteve-se a vazão explotável efetiva, o saldo disponível de água subterrânea na área do município, conforme mostra o **Quadro 6.4**, a seguir:

**QUADRO 6.4 - VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

| Município | Ra (l/s) | VE (l/s) | Qc (l/s) | VEE (l/s) |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Lupércio  | 243,88   | 121,94   | 18,47    | 103,47    |

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Conclui-se que a vazão explotável efetiva de 103,47 l/s atende com enorme folga às demandas máximas diárias atuais (2017) de 5,30 l/s e futuras (2038) de 5,30 l/s para o distrito de Santa Terezinha.

▪ **Sistema Sede**

Para avaliar a disponibilidade hídrica da Sede do município de Lupércio, compararam-se as demandas de abastecimento dos anos de 2017 e 2038, com a vazão explotável, ou seja, a vazão máxima a ser captada no manancial superficial pertencente ao sistema. Atualmente, o sistema capta 8,09 l/s (SABESP, 2017).

No ano atual (2017) tem-se uma demanda média necessária de abastecimento de 8,90 l/s e ao final do período de planejamento (2038), a demanda média necessária estimada em 8,70 l/s, devido ao crescimento da população e a redução das perdas durante o horizonte de planejamento.

Como visto anteriormente, o saldo disponível para outorga é negativo, ou seja, há uso excessivo do manancial. Mesmo que a capacidade de captação atual seja superior às demandas atuais e futuras, é necessária a avaliação de outras formas de abastecimento, que diminuam a dependência deste manancial superficial.

▪ **Distrito de Santa Terezinha**

Para avaliar a disponibilidade hídrica do Distrito de Santa Terezinha, compararam-se as demandas de abastecimento dos anos de 2017 e 2038, com a vazão explotável, ou seja, a vazão máxima a ser captada do poço pertencente ao sistema, com seu regime operacional máximo recomendado de 20 h/dia.

No ano atual (2017) tem-se uma demanda média necessária de abastecimento de 4,60 l/s e uma capacidade nominal de captação do poço de 7,4 l/s (SABESP, 2017). Para um regime operacional máximo de 20 horas, a vazão máxima de captação é suficiente com folga para início de plano.

Para o final do período de planejamento (2038), a demanda média necessária apresenta uma estabilização, estimada em 4,60 l/s devido ao crescimento da população e a redução das perdas durante o horizonte de projeto. Considerando que a vazão máxima se mantenha a mesma, verifica-se que, ainda assim, existe disponibilidade para abastecimento de água no sistema. Dessa forma, não seria necessária nenhuma intervenção nas fontes de abastecimento devido a necessidade de demanda até o final do horizonte de planejamento.

### 6.1.1.2 Sistemas Produtores

#### ▪ **Sistema Sede**

A capacidade atual do sistema produtor do Distrito Sede equivale à vazão máxima de captação no afluente do Córrego Água Limpa, de 8,09 l/s. A vazão disponível frente às demandas necessárias até final de plano já foi abordada no item anterior, e se mostrou abaixo das demandas, e como há uso excessivo do manancial, é essencial a avaliação de outras formas de abastecimento, que possam contribuir para o abastecimento atual, reduzindo sua utilização.

#### ▪ **Distrito de Santa Terezinha**

A capacidade atual do sistema produtor do Distrito de Santa Terezinha equivale à vazão de captação do poço subterrâneo. A vazão disponível frente às demandas necessárias até final de plano já foi abordada no item anterior, e se mostrou suficiente, com possibilidades de expansão do sistema.

É importante ressaltar que, como mencionado anteriormente, o poço está localizado em uma região onde há uma erosão muito grande, que poderá comprometer seu funcionamento. Dessa forma, há a necessidade de perfuração de um novo poço para o atendimento do Distrito.

#### ▪ **Minimização das perdas**

As demandas necessárias, tanto para a Sede quanto para o Distrito, 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 25,5% (2017) até 20% (dado pelo Plano Continuado de Minimização de Perdas-2017), como valor idealizado para o ano de 2038.

Para que se possa ter uma ideia da economia que poderá ser proporcionada pela redução de perdas, evitando-se ampliações desnecessárias em sistemas produtores, apresenta-se, no **Quadro 6.5**, a comparação das demandas médias diárias ao longo do período de planejamento com abordagem de dois cenários:

- ◆ **Cenário 1** – com implantação de um Programa de Redução de Perdas que possa proporcionar a redução dessas perdas de 25,5% (em 2017) para 20% (em 2038);
- ◆ **Cenário 2** – sem redução de perdas, mantendo-se o valor em 25,5% durante todo o período de planejamento.

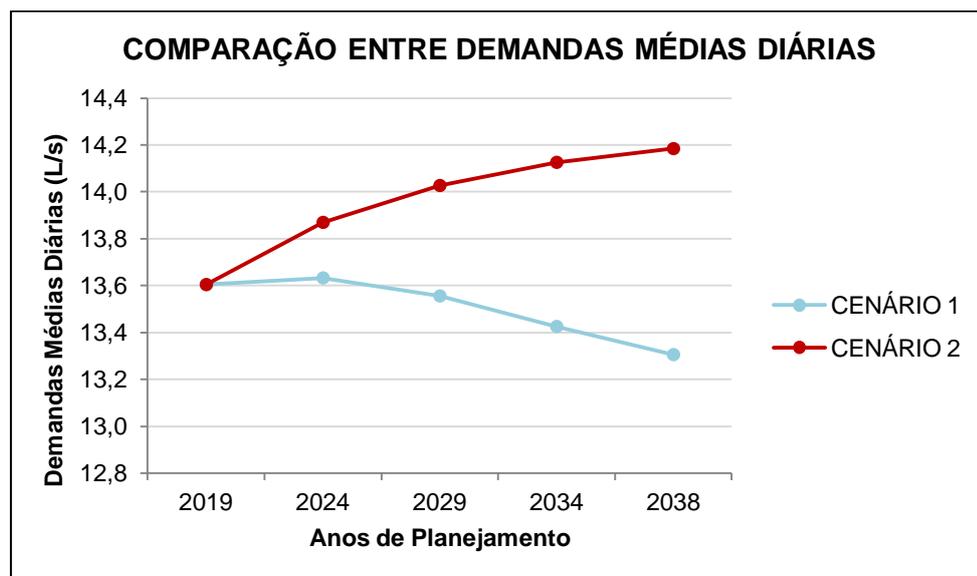
**QUADRO 6.5 - COMPARAÇÃO DE DEMANDAS - PERÍODOS QUINQUENAIS - 2019 A 2038**

| Ano  | Índices de Perdas (%)<br>CENÁRIO 1 | Demandas Médias Diárias (l/s)<br>CENÁRIO 1 | Índices de Perdas (%)<br>CENÁRIO 2 | Demandas Médias Diárias (l/s)<br>CENÁRIO 2 |
|------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| 2019 | 25,0                               | 13,60                                      | 25                                 | 13,60                                      |
| 2024 | 23,7                               | 13,60                                      | 25                                 | 13,90                                      |
| 2029 | 22,3                               | 13,60                                      | 25                                 | 14,00                                      |
| 2034 | 21,0                               | 13,40                                      | 25                                 | 14,10                                      |
| 2038 | 20,0                               | 13,30                                      | 25                                 | 14,20                                      |

Como se verifica, caso seja implantado um Programa de Redução de Perdas e se forem seguidas, em linhas gerais, as reduções propostas, haverá uma pequena, porém significativa economia em termos de volume de água produzida. No ano de 2038 a economia será de 29.792 m<sup>3</sup>, ou seja, cerca de 30 milhões de litros de água. Se for considerado o período completo de planejamento, a economia proporcionada poderá chegar a 320 milhões de litros de água produzida. No **Gráfico 6.2**, encontra-se a comparação ilustrativa da evolução das demandas médias diárias ao longo do período de planejamento.

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, neste PMESSB do Município de Lupércio recomenda-se que seja implantado um Programa de Redução de Perdas e com isso, evitar-se-ão ampliações desnecessárias no sistema produtor.



**Gráfico 6.2 – Comparação de Demandas – Períodos Quinquenais – 2019 a 2038 – Lupércio – Sede e Distrito Santa Terezinha**

### 6.1.1.3 *Sistemas de Reservação*

#### ▪ **Sistema Sede**

O Sistema Sede de Lupércio conta com 2 reservatórios, que, juntos, apresentam uma capacidade de 350 m<sup>3</sup>.

Os volumes de reservação necessários para a Sede variam entre 295 m<sup>3</sup> (ano 2019) e 288 m<sup>3</sup> (ano 2038), conforme os valores estimados neste Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico - PMESSB 2017. Portanto, há suficiência de reservação atualmente.

#### ▪ **Distrito de Santa Terezinha**

O sistema de Santa Terezinha conta com 1 reservatório apoiado com capacidade de 200 m<sup>3</sup>.

Os volumes de reservação necessários para o Distrito variam entre 153 m<sup>3</sup> (ano 2019) e 154 m<sup>3</sup> (ano 2038), conforme os valores estimados neste Plano Municipal Específico de Serviços de Saneamento Básico - PMESSB 2017. Portanto, há suficiência de reservação para todo o período considerado.

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

No sistema de distribuição da Sede existe uma EEAT que recalca a água tratada para o reservatório elevado localizado no próprio centro de reservação e no Distrito de Santa Terezinha o sistema é abastecido por um booster que pressuriza a rede de distribuição da localidade. Em ambos os casos não foram fornecidos dados operacionais das elevatórias.

### 6.1.1.5 *Rede de Distribuição*

Segundo informações do SNIS (2015) e do GEL, a rede de distribuição possui extensão total estimada em 15,18 km, valor equivalente à rede total considerando a Sede e o Distrito. Conforme informado, as áreas consideradas possuem rede de distribuição em sua maior parte, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. A apresentação dessas obras de ampliação encontra-se no Capítulo 10 subsequente, incluindo o cronograma físico-financeiro das mesmas.

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede de abastecimento de água, que é de extrema importância para o município, e que deve se manter atualizado conforme o crescimento da rede.

O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pelo SNIS 2015, apresenta valor de 26%, que não é considerado tão elevado, mas que, ainda assim, precisa de redução. Portanto, para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, é recomendável a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam substituição de trechos de redes, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implantação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

#### 6.1.1.6 *Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água*

Os principais problemas verificados no sistema de abastecimento de água de Lupércio encontram-se resumidos a seguir.

##### ▪ **Sistema Produtor**

- ◆ Captação – Sede: não há informações a respeito de análises de água bruta; uso excessivo do manancial superficial;
- ◆ Captação – Distrito Santa Terezinha: o poço responsável pelo abastecimento está comprometido por uma erosão.

##### ▪ **Sistema de Reservação/Elevação e Adução de Água Tratada**

- ◆ Reservação setorial: há necessidade de identificação de possíveis áreas de setorização, para rearranjo do sistema de distribuição, visando à implementação de um Programa de Redução de Perdas, na Sede e no Distrito.

##### ▪ **Sistema de Distribuição**

- ◆ Rede de distribuição: não foram disponibilizados dados suficientes a respeito da rede de distribuição; falta cadastro completo da rede.
- ◆ Há necessidade de um Programa de Redução de Perdas, que esteja relacionado com a substituição de redes, troca de hidrômetros e ramais e com a implantação de uma gestão comercial eficaz do sistema de micromedição/faturamento.

#### 6.1.2 **Diagnóstico Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário**

##### 6.1.2.1 *Sistema de Coleta e Encaminhamento*

##### ▪ **Sistema Sede**

O sistema de coleta e encaminhamento do Distrito Sede é composto de rede coletora (cerca de 7,8 km), duas estações elevatórias de esgoto, um emissário e uma ETE. O índice de coleta de esgotos é de 81,86 % (referido à população total do município) atendendo principalmente à área central do Distrito Sede, e o índice de atendimento urbano é de 100%. Todo o esgoto coletado na área urbana da Sede é encaminhado à ETE, onde se realiza o tratamento.

Em relação à rede coletora, não foram fornecidas informações específicas. Ressalta-se que, segundo a SABESP, há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário da Sede.

As duas estações elevatórias se encontram em operação, porém a EEE2 se encontra em um estado precário de conservação, havendo diversas reclamações da população acerca de seu mau cheiro. Não foram informadas as vazões de bombeamento das EEEs.

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.

▪ ***Distrito de Santa Terezinha***

O sistema de coleta e encaminhamento do Distrito é composto de rede coletora (cerca de 4,3 km), um emissário e uma ETE. O índice de coleta de esgotos é de 81,86 % (referido à população total do município) atendendo principalmente à área central do Distrito, e o índice de atendimento urbano é de 100%. Todo o esgoto coletado na área urbana do Distrito é encaminhado à ETE, onde se realiza o tratamento.

Em relação à rede coletora, não foram fornecidas informações específicas. Ressalta-se que, segundo a SABESP, há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário da Sede.

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.

**6.1.2.2 Sistema de Tratamento**

O Distrito Sede conta com uma estação de tratamento de esgotos, composta por um sistema de lagoas (1 anaeróbia e 1 facultativa), operando com vazão média de 3,3 l/s, dentro da vazão outorgada de 15,82 m<sup>3</sup>/h, porém sem informações acerca de sua capacidade nominal. A ETE é antecedida por unidades de tratamento preliminar para a retirada de material grosseiro e areia, e medidor de vazão. Vale lembrar que já houve retirada de lodo das lagoas, e que sua destinação não foi informada.

A contribuição média diária é de 6,9 l/s, no início (2019), e 7,2 l/s no final do plano (ano 2038). Embora não tenha sido informada a vazão nominal da ETE, como a demanda atual (2017) é de 6,9 l/s, pode-se inferir que deverão ser feitas intervenções no sistema para atendimento de todo o período de planejamento.

É de se esperar, portanto, que todo o sistema de esgotamento como um todo (rede coletora, interceptor, emissário, elevatória, ETE, e etc.) possa ser aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema.

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

▪ **Distrito de Santa Terezinha**

O Distrito conta com uma estação de tratamento de esgotos, composta por uma lagoa anaeróbia e outra facultativa. Atualmente, opera com vazão média de 1,74 l/s, dentro da vazão outorgada de 8,44 m<sup>3</sup>/h, porém não foram disponibilizadas informações acerca da sua capacidade nominal. Vale lembrar que já houve retirada de lodo das lagoas, e que sua destinação ainda não foi informada.

A contribuição média diária é de 3,7 l/s, no início (2019) e 3,8 l/s no final do plano (ano 2038). Embora não tenha sido informada a capacidade nominal da ETE, como a demanda atual (2017) é de 3,6 l/s, pode-se inferir que devam ser feitas intervenções no sistema para atendimento de todo o período de planejamento.

É de se esperar, portanto, que todo o sistema de esgotamento como um todo (rede coletora, interceptor, emissário, elevatória, ETE, e etc.) possa ser aproveitado, desde que sejam efetuadas ampliações, reformas e adequações para melhoria operacional do sistema.

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

*6.1.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Esgotamento Sanitário*

Os principais problemas verificados no Sistema de Esgotos Sanitários de Lupércio encontram-se resumidos a seguir.

- ◆ **Sistema de Coleta e Encaminhamento** – Sede: EEE2 se encontra em estado precário; faltam informações acerca das vazões de bombeamento;
- ◆ **Sistema de Tratamento** – Sede e Distrito Santa Terezinha: baixa eficiência de tratamento, operando com vazão média inferior à contribuição; necessita de revisão na outorga existente; faltam informações sobre o descarte dos resíduos do tratamento preliminar.

**6.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO 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, apresentados neste trabalho.

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

## 6.2.1 **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).

### 6.2.1.1 *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 designados 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).

#### 6.2.1.2 Geração

De acordo com informações do município, são coletados de 85 ton/mês de resíduos, sendo 54,7 ton/mês coletados na sede e 30,2 ton/mês coletados no distrito de Santa Terezinha.

#### 6.2.1.3 Coleta e Transporte

A coleta dos RSD do município é realizada pelo próprio município. Todos os resíduos coletados são encaminhados para um aterro em Piratininga, a 100 km da cidade.

A respeito do RCC e do RSS não foram fornecidas informações.

#### 6.2.1.4 Destinação Final

O **Quadro 6.6** apresenta o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

**QUADRO 6.6 - DESTINAÇÃO FINAL**

| DESTINAÇÃO FINAL      |     |     |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|
| RSD                   | RLP | RCC | RSS |
| Aterro em Piratininga | ND  | ND  | ND  |

#### ◆ Demais serviços analisados

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

A coleta seletiva ainda não é realizada pelo município. Porém, por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Portanto, a estruturação de um serviço de coleta seletiva passa a ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas realmente amplos e eficientes.

Os resíduos da construção civil (RCC), apesar de coletados pelo município, ainda não possuem uma disposição adequada, havendo a necessidade de conscientização 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. É importante que o município implante uma unidade de recebimento de RCC para a parcela destes resíduos que não são reaproveitados, seja através de uma unidade municipal ou consorciada.

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 a legislação vigente.

### **6.2.2 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, já apresentados no Capítulo 6, que se encontram analisados a seguir. A partir desta análise, foi realizado o diagnóstico do sistema.

#### ♦ Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Icr = (Duc / Dut) \times 100$$

Sendo:

- ♦ Icr = Indicador de coleta regular;
- ♦ Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- ♦ Dut = Total dos domicílios urbanos.

Segundo informações coletadas na prefeitura, o município de Lupércio possui 100% dos domicílios urbanos atendido pela coleta de lixo, apresentando, portanto, Icr = 100.

#### ♦ Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2015, o aterro em valas onde atualmente os resíduos são dispostos no município de Piratininga, obteve IQR = 10, sendo avaliado como Adequado. (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2015 – CETESB).

#### ♦ Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Não é possível definir esse fator uma vez que o município não dispõe de um aterro sanitário em seu território.

◆ Demais serviços analisados

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

A coleta seletiva ainda não é realizada pelo município. Porém, por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Portanto, a estruturação de um serviço de coleta seletiva passa a ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas realmente amplos e eficientes.

Até o momento o município não apresentou informações a respeito da destinação dos resíduos de saúde (RSS) e dos resíduos provenientes da construção civil (RCC). Nesse cenário, cabe ressaltar a importância da implantação dessas políticas para o município de Lupércio, lembrando 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

### **6.2.3 Demais Itens Abrangidos pela Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos**

#### **6.2.3.1 Resíduos Especiais**

##### **▪ Sistema de Logística Reversa no município**

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

Conforme previsto na PNRS, o município deverá buscar amparo legal para que a responsabilidade compartilhada possa realmente ser eficiente, por meio de um sistema de logística reversa. Esse sistema deverá ser de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos discriminados a seguir, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com o Art. 33 da Lei 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

*I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*

*II - pilhas e baterias;*

*III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

*V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*

*VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.*

Deste modo, recomenda-se que seja implantando um programa de coleta desses resíduos especiais, por meio da criação da Lei Municipal da Logística Reversa, ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento, para que os mesmos não sejam dispostos de maneira inadequada.

#### *6.2.2.1 Planos de Gerenciamento Específicos*

O município não possui nenhum plano de gerenciamento relativo a resíduos. Recomenda-se que sejam elaborados planos específicos para cada categoria representada a seguir:

- ◆ Resíduos de serviços públicos de saneamento básico;
- ◆ Resíduos industriais;
- ◆ Resíduos de serviços de saúde;
- ◆ Resíduos de transporte;
- ◆ Resíduos de mineração;
- ◆ Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, que possuam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, e resíduos que, mesmo não classificados como perigosos, não sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares pelo poder público;
- ◆ Resíduos de empresas de construção civil;
- ◆ Resíduos de atividades agrossilvopastoris, caso exigido pelo órgão competente do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) ou do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária).

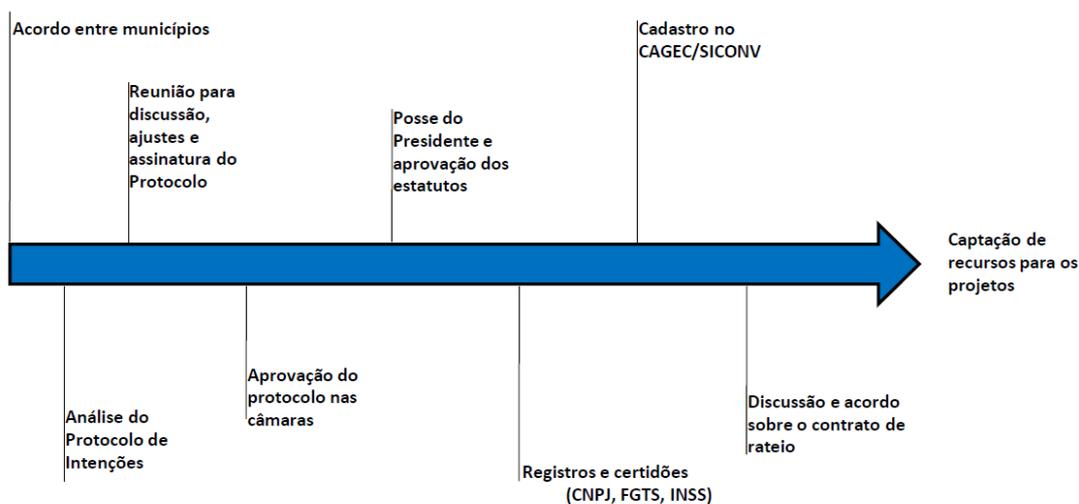
### 6.2.2.2 Soluções Consorciadas

A Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007, tem por finalidade a união entre municípios para constituir associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, por meio do ordenamento jurídico, visando solucionar problemas de ordem comum entre os entes.

Os consórcios são constituídos pela assinatura de um Protocolo de Intenções pelo Poder Executivo e sancionado pelo Poder Legislativo por meio de uma lei que autorize a constituição do consórcio e união entre os entes federados, implicando na delegação de competências e na definição de obrigações.

O consorciamento se torna um instrumento de gestão compartilhada de grande importância e relevância, visto que além de organizar os municípios numa única personalidade jurídica, define competências e responsabilidades, ou seja, todos os envolvidos são responsáveis pela execução de qualidade dos serviços prestados. Ponto essencial quanto a personalidade jurídica refere-se sobre a sua definição, sendo pessoas jurídicas distintas de seus constituintes, podendo assumir obrigações e praticar atos em seu nome e sob sua responsabilidade.

A **Figura 6.1** demonstra o processo de consorciamento intermunicipal, desde sua formação até a inscrição junto aos órgãos competentes e a captação de recurso.



**Figura 6.1 – Processo de consorciamento intermunicipal**

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana - SEDRU, 2012.

A principal intenção na formação de consórcios, como dito anteriormente, é a resolução de problemas comuns para diversos municípios que, individualmente, ficam impossibilitados devido a sua capacidade técnica, operacional, financeira e de gestão. Cabe destacar que a captação de recursos e projetos são priorizadas para aqueles municípios consorciados.

O funcionamento de um consórcio concerne na inclusão de dois contratos a serem firmados, tais quais:

- ◆ contrato de rateio: constitui o mecanismo utilizado para entrega de recursos pelos entes consorciados.
- ◆ contrato de programa: obrigações entre um ente e os demais ou com o consórcio. Define a regulamentação mais detalhada das ações ou planos especiais.

Ressalta-se que tais contratos são as únicas vias admissíveis para a transferência de recursos pelos consorciados, sendo que seu prazo de vigência não poder ser superior ao das dotações orçamentárias, exceto em casos específicos.

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos por meio de consórcios públicos, visando fortalecer a gestão dos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão.

Em relação aos resíduos sólidos, a preferência por soluções consorciadas tem como objetivo superar a fragilidade, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento, garantindo sua sustentabilidade.

O uso da população como critério de regionalização encontra-se diretamente associado à questão da geração de resíduos. Conforme apresentado no Panorama dos Resíduos Sólidos, no estado de São Paulo 571 municípios possuem população igual ou menor a 100 mil habitantes. Dessa forma, os levantamentos populacionais e as consequentes estimativas de geração são condicionantes importantes para a formulação de propostas de arranjos territoriais, uma vez que possibilitam ganho de escala e otimização do rateio de custos de instalações físicas e serviços a serem implantados. Nesse sentido, definiu-se o valor de 350 toneladas/dia como escala de partida para a viabilização de empreendimentos.

A escolha da logística e malha viária como critérios se deu em função do objetivo de viabilizar o compartilhamento de unidades de tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequadas, dados os custos envolvidos na logística. O transporte é um elemento essencial dentro do composto logístico, pois, além de ser responsável pelo deslocamento ou movimentação física, representa a maior parte dos custos. Na área de resíduos sólidos não é diferente, pois a quilometragem percorrida pelos veículos e as condições das estradas impactam na questão do tempo despendido e no custo para a realização de determinado percurso.

A proposta preliminar de regionalização referente ao município de Lupércio é a unidade 19 – MR Marília, cujos municípios estão contidos na **Figura 6.2**.

| Unidades regionais: microrregiões (MR) e aglomerações urbanas (AU) | Municípios   | Caracterização  | População (hab) | Geração RSU (t/dia) | Estudo de regionalização  |  |  |  |
|--|--|---|-----------------|---------------------|---|--|--|--|
|  |  |   |                 |                     | Proposta  | Arranjos intermunicipais identificados | Tópicos prioritários para soluções consorciadas (1)          | Sist. trat. e disp. final RS instalados/em licenciamento (2) |
| 19 – MR Marília  | Álvaro de Carvalho, Alvinlândia, Arco-Íris, Bastos, Echaporã, Fernão, Gália, Garça, Herculândia, Jacri, Júlio de Mesquita, Lupércio, Marília, Ocaçu, Oriente, Oscar Bressane, Pompeia, Queiroz, Quintana, Tupã, Ubirajara e Vera Cruz. | Caracteriza-se por uma economia baseada em atividades de serviços, sendo que Marília tem o maior PIB da região. | 417.843         | 334                 | Sugere-se a busca de soluções compartilhadas, especialmente para RSU e RCC, entre os municípios da própria microrregião, a qual apresenta população suficiente para garantir escala a sistemas regionais de tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos. A logística de resíduos sólidos é facilitada pela malha viária existente: a microrregião é cortada somente por rodovias de menor porte e/ou vicinais, bem distribuídas pelo território. A fim de contribuir para o ganho de escala da microrregião de Lins, sugere-se o consorciamento entre municípios das duas microrregiões, com possível localização de instalações e equipamentos de gerenciamento nos municípios fronteiriços. | Ammep, Cotralix, Civap, Codralix       | coleta seletiva, aterros sanitários regionais, RCC, lâmpadas | não identificados  |

Figura 6.2 – Aglomeração Urbana relativa ao Município de Lupércio

### 6.2.2.3 Soluções para Gestão Compartilhada de RSU

Para que a gestão dos resíduos sólidos aconteça de forma integrada e adequada, é fundamental o conhecimento dos tipos de resíduos que são gerados no município, bem como a identificação de quem os produz e para que local estão sendo destinados.

O processo de gestão deve incluir a implementação de soluções, procedimentos e regras para organizar a geração, a coleta, o armazenamento, o transporte e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de modo a não trazer consequências indesejáveis à saúde dos indivíduos, da comunidade e do ambiente em geral.

De acordo com a PNRS, o sistema de gestão deve considerar a responsabilidade compartilhada, com identificação da responsabilidade dos consumidores, do poder público e do setor privado no manejo de resíduos sólidos, desonerando o que antes era responsabilidade apenas do poder público.

Dessa forma, as responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do Sistema de Gestão dos RSU do município de Lupércio podem ser separadas da seguinte forma:

- ◆ Responsabilidades dos cidadãos;
- ◆ Responsabilidades do poder público;
- ◆ Responsabilidades do setor privado.

De maneira geral, na responsabilidade compartilhada, aos geradores caberá a segregação e o descarte adequado dos resíduos sólidos em seus domicílios; ao poder público, a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos; e, ao setor privado, a logística reversa.

As responsabilidades detalhadas dos geradores e do poder público estão descritas no Capítulo III da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N<sup>o</sup> 12.305/10).

---

## **7. OBJETIVOS E METAS**

### **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

---

Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas para o município de Lupércio, 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.

### **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS**

---

Contando com todos os subsídios levantados, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico concebidos, considerando:

- ◆ as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor de 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;
- ◆ 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 17, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 17, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- ◆ há um quadro regional preocupante, em decorrência da baixa disponibilidade de água superficial de boa qualidade, adequada à captação para abastecimento público, sendo que boa parte dos municípios são abastecidas por poços profundos;
- ◆ por consequência, ocorre elevada dependência de inúmeros municípios quanto à qualidade da água subterrânea e 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, 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 obtidas do Diagnóstico são as seguintes:

- ◆ mesmo com diversos municípios da UGRHI 17 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.

Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- ◆ buscar 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;
- ◆ apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ◆ aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ◆ maximizar os 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;
- ◆ implantar 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);
- ◆ identificar 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;
- ◆ executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades;

- ◆ atentar para que as regras de operação de barragens de aproveitamentos múltiplos contribuam para a obtenção dos melhores resultados também na disponibilização de água para abastecimento público, regularização de vazões e controle de cheias;
- ◆ prever a utilização de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento, dando prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivem a redução das emissões de gases de efeito estufa.

### **7.3 OBJETIVOS E METAS**

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, 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, para cada sistema/serviço de saneamento.

De acordo com o planejamento efetuado para a elaboração deste Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2019 até o final de plano (ano 2038).

#### **7.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

**QUADRO 7.1 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO – ÁREA URBANA<sup>8</sup>**

| Serviços de Saneamento | ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO |                           |                           |                      |
|------------------------|---|---------------------------|---------------------------|----------------------|
|                        | Objetivos                                 | Situação Atual (2017)     | Metas                     | Prazo                |
| Água                   | Manter o índice de atendimento de água    | Cobertura 100%            | Cobertura 100%            | 2019 a 2038          |
|                        | Reduzir o índice de perdas de água        | Índice de Perdas 26,0%    | Índice de Perdas 20,0%    | Longo Prazo até 2038 |
| Esgotos                | Manter o índice de coleta de esgotos      | Cobertura 100%            | Cobertura 100%            | 2019 a 2038          |
|                        | Elevar o índice de tratamento de esgotos  | Índice de Tratamento 100% | Índice de Tratamento 100% | 2019 a 2038          |

Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público, apresentam-se no **Quadro 7.2** os objetivos e metas.

**QUADRO 7.2 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO – 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 2038 |
| Esgotos                | Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos | Cobertura ND   | Cobertura 100% | Longo Prazo até 2038 |

Com relação à área rural, no Capítulo 14, adiante, são 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.

### **7.3.2 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**

No **Quadro 7.3** 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 2019 a 2038.

<sup>8</sup> 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 7.3 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS À FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO**

| <b>Objetivos</b>  | <b>Situação Atual (2017)</b> | <b>Metas</b>    | <b>Prazo</b>         |
|---|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares                    | Cobertura 100%               | Cobertura 100%  | 2019 a 2038          |
| Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil                    | ND                           | Cobertura 100%  | 2019 a 2038          |
| Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde                    | Cobertura 100%               | Cobertura 100%  | 2019 a 2038          |
| Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados              | ND                           | 50%             | 2019 a 2038          |
| Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados | ND                           | 50%             | 2019 a 2038          |
| Manter a nota da avaliação do IQR <sup>9</sup>                                | NA                           | 100             | 2019 a 2038          |
| Disposição adequada dos resíduos da construção civil                          | Inadequado                   | Adequar         | Curto Prazo até 2023 |
| Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde            | Adequado                     | Manter adequado | 2019 a 2038          |

<sup>9</sup> 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.

## 8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS

### 8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 8.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

##### Sistema Sede

O sistema de abastecimento de água do município, operado pela SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, é atendido por uma mina de um aflente do Córrego Água Limpa, na Sede do município, e por captação subterrânea no Distrito de Santa Terezinha, do Aquífero Marília/Adamantina.

Para o Distrito Sede, a vazão disponível do manancial superficial frente às demandas necessárias se mostrou insuficiente, com a vazão atual de produção um pouco abaixo da necessidade das demandas do início até o final de plano, além do uso excessivo do manancial superficial, sendo necessária a busca por alternativas de abastecimento. Ressalta-se que a unidade de desinfecção e fluoretação com as bombas dosadoras estão localizadas no centro de reservação.

Conforme indicado no **Quadro 8.1** a seguir, haverá uma pequena redução das vazões médias distribuídas ente 2017 e 2038, como resultado de um Programa de Redução de Perdas. Para exemplificar, a vazão média de início de plano (2017) está estimada em 8,90 l/s e a de final do plano (2038), em 8,7 l/s.

As intervenções até o final do plano dizem respeito ao sistema de produção, associadas à implantação de rede e ligações devido ao crescimento vegetativo. O sistema de reservação possui capacidade nominal suficiente para atendimento do início ao final do plano.

**QUADRO 8.1 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>10</sup> - SEDE**

| Ano  | Referência           | Demanda Média (l/s) | Demanda Máx.Diária (l/s) | Demanda Máx.Horária (l/s) |
|--|----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| 2017   | Situação Atual       | 8,9                 | 10,2                     | 13,9                      |
| 2020   | Obras Emergenciais   | 9,0                 | 10,2                     | 14,0                      |
| 2022   | Obras de Curto Prazo | 9,0                 | 10,3                     | 14,1                      |
| 2026   | Obras de Médio Prazo | 9,0                 | 10,2                     | 14,1                      |
| 2038   | Obras de Longo Prazo | 8,7                 | 10,0                     | 13,9                      |
| Acréscimos / Decréscimos em relação a 2017 - % |                      | -2,25 %             | -1,96 %                  | 0 %                       |

<sup>10</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020. A partir de 2019, os anos em referência estão relacionados com as datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de água, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo.

## **Sistema Isolado**

Além do sistema da Sede Urbana, o município conta com um Sistema Isolado no Distrito de Santa Terezinha.

Para o Distrito Santa Terezinha a vazão disponível do poço frente às demandas necessárias até final de plano se mostrou suficiente, com folga inclusive para expansão do sistema. Ressalta-se que a unidade de desinfecção e fluoretação com as bombas dosadoras encontram-se na área do reservatório.

Conforme indicado no **Quadro 8.2** a seguir, haverá uma estabilidade das vazões médias distribuídas ente 2017 e 2038, como resultado de um Programa de Redução de Perdas. Para exemplificar, a vazão média de início de plano (2017) está estimada em 4,6 l/s e a de final do plano (2038), também em 4,6 l/s.

As intervenções até o final do plano dizem respeito à distribuição, englobando a eventual implantação de elevatórias e adutoras de água tratada, rede de distribuição e ligações novas decorrentes do crescimento vegetativo da população. O sistema de reservação possui capacidade nominal suficiente para atendimento do início ao final do plano.

**QUADRO 8.2 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA A ÁREA URBANA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>11</sup> - DISTRITO DE SANTA TEREZINHA**

| Ano  | Referência           | Demanda Média (l/s) | Demanda Máx.Diária (l/s) | Demanda Máx.Horária (l/s) |
|--|----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| 2017   | Situação Atual       | 4,6                 | 5,3                      | 7,4                       |
| 2020   | Obras Emergenciais   | 4,6                 | 5,3                      | 7,4                       |
| 2022   | Obras de Curto Prazo | 4,6                 | 5,3                      | 7,5                       |
| 2026   | Obras de Médio Prazo | 4,6                 | 5,4                      | 7,5                       |
| 2038   | Obras de Longo Prazo | 4,6                 | 5,3                      | 7,5                       |
| Acréscimos / Decréscimos em relação a 2017 - % |                      | <b>0 %</b>          | <b>0 %</b>               | <b>1,35 %</b>             |

### **8.1.2 Sistema Produtor**

#### **Sistema Sede**

Além do manancial superficial em que é feita a captação, o sistema de abastecimento conta com 1 (uma) Sala de Dosagem, 1 (uma) Estação Elevatória de Água Tratada e 2 (dois) Reservatórios.

A capacidade nominal da unidade integrante do sistema produtor já foi descrita com maiores detalhes no Capítulo 3. Em função da previsão de demandas, expressas em termos de demandas máximas, foi feita uma verificação da eventual necessidade de ampliação das unidades constituintes desse sistema.

<sup>11</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020. A partir de 2019, os anos em referência estão relacionados com as datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de água, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo.

Tem-se que a vazão total de produção, captada no afluente do Córrego Água Limpa, corresponde a 8,09 l/s e a demanda máxima diária, como indicado no **Quadro 8.1**, deverá ocorrer entre os anos de 2022 e 2025, com valor de 10,3 l/s, considerando a implementação de um Programa de Redução de Perdas, conforme preconizado nesse PMESSB. Portanto, a capacidade de produção está um pouco abaixo da demanda máxima estimada, de modo que o sistema não suportaria o requerido.

Verifica-se assim a necessidade de implantação de um manancial alternativo para que a área urbana da sede não fique dependente deste único manancial, devido as suas características. Outra questão a se atentar é a falta de disponibilidade hídrica no ponto de captação no afluente do Córrego Água Limpa, conforme observado no Capítulo 6.

De acordo com o Capítulo 6, verificou-se a existência da disponibilidade hídrica para um novo manancial subterrâneo, para o atendimento das demandas, atual e futura, da sede do município de Lupércio.

Este novo manancial deverá produzir cerca de 12 l/s para atender com folga às demandas previstas. Os custos desta implantação são demonstrados mais adiante no Capítulo 10.

### **Sistema Santa Terezinha**

A capacidade nominal da unidade integrante do sistema produtor já foi descrita também com detalhes no Capítulo 3. Em função da previsão de demandas, expressas em termos de demandas máximas, foi feita uma verificação da eventual necessidade de ampliação das unidades constituintes desse sistema.

Tem-se que a vazão total de produção, em captação no poço profundo, corresponde a 7,40 l/s, acima da vazão outorgada em 3,90 l/s.

Verifica-se, portanto, que a capacidade de produção está acima da demanda máxima estimada, de modo que o sistema suportaria o requerido. Ressalta-se que a captação atual ocorre por um período de 20 horas/dia, sendo que se propõe reduzir o período de produção com o passar dos anos, pois a vazão máxima diária necessária para o atendimento da localidade será, no máximo, de 5,40 l/s, conforme a demanda estimada por este Plano, considerando-se a implementação de um Programa de Redução de Perdas, conforme preconizado neste PMESSB.

Deve ser considerada a implantação de um novo poço com vazão mínima de 7 l/s, pois o poço existente está localizado junto a uma grande erosão.

#### **8.1.3 Sistema de Reservação**

A área urbana do Distrito Sede possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com 2 reservatórios, totalizando um volume de 350 m<sup>3</sup>, sendo que volumes de reservação necessários para a Sede variam entre 295 m<sup>3</sup> (ano 2019) e 288 m<sup>3</sup> (ano 2038), segundo apresentado no Capítulo 3.

No que se refere à área urbana do Distrito de Santa Terezinha, a localidade possui um sistema de reservação suficiente para suprir a demanda durante todo o período de planejamento. Atualmente, o sistema conta com um reservatório, totalizando um volume de 200 m<sup>3</sup>, sendo que o volume de reservação necessário para o Distrito durante todo o período do plano é de 154 m<sup>3</sup>, conforme apresentado no Capítulo 3.

Em relação ao estado de conservação das unidades do sistema, tem-se que todos os reservatórios instalados nas áreas urbanas apresentam boas condições de uso, não requerendo intervenções significativas. Ressalta-se que não foram fornecidas informações se os reservatórios são dotados de controle de nível, através de boias e válvulas de nível.

Em função da suficiência de reservação, não se aplica a formulação de alternativas e mesmo as proposições de ampliações para o sistema de reservação.

#### **8.1.4 Sistema de Distribuição**

A rede de distribuição de água da área urbana apresenta, atualmente, uma extensão de cerca de 15 km, valor equivalente à rede total, considerando as extensões da Sede e Distrito de Santa Terezinha. Não foram fornecidas informações sobre os diâmetros ou materiais das tubulações.

O Índice de Perdas na Distribuição, tal como informado pela Prefeitura, apresenta valor em torno de 26%, que pode ser considerado bom, mas com possibilidades de melhora. Portanto, com esse índice, e para que se evitem ampliações desnecessárias no Sistema Produtor, recomenda-se a implantação de um Programa de Redução de Perdas, com intervenções que abranjam a nova setorização da rede, troca de hidrômetros e ramais, etc., e a implementação de uma gestão comercial eficaz, que permita melhor eficiência no sistema de micromedição.

A implementação de um Programa de Redução de Perdas está descrita mais detalhadamente no Capítulo 13 deste PMESSB.

#### **8.1.5 Resumo das Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água**

A partir dos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no sistema de abastecimento de água de Lupércio, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura e demais entidades envolvidas. Evidentemente, eventuais outras intervenções poderão surgir quando da elaboração de projetos executivos específicos.

As eventuais intervenções nos Sistemas Produtor e de Reservação são mais facilmente equacionadas, dada a caracterização mais precisa das capacidades nominais desses sistemas e das eventuais ampliações.

No entanto, em relação ao Sistema de Distribuição, que compreende a elevatória, a adutora de água tratada e as linhas de distribuição propriamente ditas (redes principais e secundárias), as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, por dependerem de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica, também inexistente na maioria dos sistemas de abastecimento de água.

No caso de Lupércio, considerando a não existência de projetos do sistema de distribuição, foram efetuadas as seguintes hipóteses para ampliação desse sistema:

- ◆ considerou-se que será implementado um Programa de Redução de Perdas, associado a um projeto executivo do sistema de distribuição, onde se prevê um estudo e possível rearranjo da setorização da rede, além de eventuais ampliações necessárias em unidades do sistema;
- ◆ foi também prevista a ampliação gradativa da rede de distribuição (principal e secundária), em função do crescimento vegetativo da população.

Como essas hipóteses implicam intervenções no sistema em determinados prazos, admitiu-se um custo associado às mesmas, conforme melhor pormenorizado no Capítulo 9 adiante (Metodologia para Estimativa dos Investimentos Necessários e Avaliação das Despesas de Exploração). O **Quadro 8.3** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

**QUADRO 8.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA<sup>12</sup>**

| Locais                      | Sistemas     | Unidades              | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas   |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|--|---|
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE DISTRIBUIÇÃO  | Longo Prazo - entre 2019 a 2038          | 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.. |
|                             |              |                       | Longo Prazo - entre 2019 a 2038          | OSE: Implantação de aproximadamente 450 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações da Sede e do distrito de Santa Terezinha    |
|                             |              |                       | Emergencial – entre 2019 e 2020          | MNE: Cadastro Técnico das estruturas  |
|                             | PRODUÇÃO     | POÇO PROFUNDO         | Emergencial – entre 2019 e 2020          | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção  |
|                             |              | ADUTORA DE ÁGUA BRUTA | Emergencial – entre 2019 e 2020          | OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de adutora interligando o novo poço ao centro de reservação   |
| DISTRITO DE SANTA TEREZINHA | PRODUÇÃO     | POÇO PROFUNDO         | Emergencial – entre 2019 e 2020          | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção Poço atual com risco de desabar devido a erosão  |
|                             |              | ADUTORA DE ÁGUA BRUTA | Emergencial – entre 2019 e 2020          | OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de adutora interligando o novo poço ao centro de reservação   |

<sup>12</sup> Os prazos de implantação supralistados são consequência da avaliação técnica efetuada nesse Plano Municipal Específico em elaboração pelo consórcio ENGEORPS/Maubertec; a fixação de datas está em consonância com as recomendações do Edital da SSRH, onde se estabelecem datas para obras emergenciais (2 anos), de curto prazo (4 anos), de médio prazo (8 anos) e de longo prazo (de 8 anos até o final do plano), em função da necessidade de previsão de investimentos no sistema, balanço de receitas e despesas e consequente estudo de sustentabilidade econômico-financeira; - As intervenções supracitadas possuem a tipologia de obras localizadas e estruturais, e não estruturais; - OSL: Obras e Serviços Localizados; OSE: Obras e Serviços Estruturais; MNE: Medidas Não Estruturais.

## 8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 8.2.1 Etapas e Contribuições dos Sistemas

No caso deste sistema, as soluções de ampliação foram definidas com base na evolução populacional e na estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativos, ao longo do período de planejamento, sendo a de início de plano (2019) estimada em 6,90 l/s e a de final do plano (2038), em 7,20 l/s.

Para o sistema do Distrito de Santa Terezinha, as soluções de ampliação foram também definidas com base na evolução populacional e na estrutura principal do sistema existente. Os acréscimos das contribuições médias diárias não são significativos, ao longo do período de planejamento, sendo a de início do plano (2019) estimada em 3,70 l/s e a de final do plano (2038), em 3,80 l/s.

Em ambos os casos são necessárias ampliações a manutenções nos atuais sistemas de tratamento de esgotos, tanto no Distrito Sede como no Distrito de Santa Terezinha.

As intervenções principais planejadas nas duas áreas dizem respeito, basicamente, à implantação de redes coletoras e ligações, associada ao crescimento vegetativo, assim como à ampliação das unidades de tratamento, que possuem capacidade nominal insuficiente para praticamente todo o período de planejamento.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de planejamento até o ano 2038, as contribuições referidas às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas, para o Distrito Sede e para o Distrito de Santa Terezinha, são apresentadas no **Quadro 8.4** e **Quadro 8.5**.

**QUADRO 8.4 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA DE PROJETO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>13</sup>  
- DISTRITO SEDE DE LUPÉRCIO**

| Ano  | Referência           | Contribuição Média (l/s) | Contribuição Máx. Diária (l/s) | Contribuição Máx. Horária (l/s) | Carga Média Diária (kgDBO <sub>5</sub> /dia) |
|--|----------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 2017   | Situação Atual       | 6,9                      | 7,9                            | 10,9                            | 145  |
| 2020   | Obras Emergenciais   | 7,0                      | 8,0                            | 11,0                            | 148  |
| 2022   | Obras de Curto Prazo | 7,0                      | 8,0                            | 11,1                            | 149  |
| 2026   | Obras de Médio Prazo | 7,1                      | 8,1                            | 11,2                            | 151  |
| 2038   | Obras de Longo Prazo | 7,2                      | 8,2                            | 11,4                            | 153  |
| Acréscimos / Decréscimos em relação a 2017 - % |                      | + 4,35%                  | +3,80%                         | +5,59%                          | +5,52%                                       |

<sup>13</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020; - A partir de 2019, os anos indicados referem-se às datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de esgotos, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo.

**QUADRO 8.5 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS PARA A ÁREA URBANA DE PROJETO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS<sup>14</sup> - DISTRITO DE SANTA TEREZINHA**

| Ano  | Referência           | Contribuição Média (l/s) | Contribuição Máx. Diária (l/s) | Contribuição Máx. Horária (l/s) | Carga Média Diária (kgDBO <sub>5</sub> /dia) |
|--|----------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 2017   | Situação Atual       | 3,6                      | 4,2                            | 5,8                             | 81   |
| 2020   | Obras Emergenciais   | 3,7                      | 4,2                            | 5,9                             | 81   |
| 2022   | Obras de Curto Prazo | 3,7                      | 4,3                            | 5,9                             | 82   |
| 2026   | Obras de Médio Prazo | 3,7                      | 4,3                            | 6,0                             | 83   |
| 2038   | Obras de Longo Prazo | 3,8                      | 4,4                            | 6,2                             | 86   |
| Acréscimos / Decréscimos em relação a 2017 - % |                      | + 5,56%                  | +4,76%                         | +6,89%                          | +6,17%                                       |

### 8.2.2 Sistema de Coleta e Encaminhamento

O sistema de esgotamento está perfeitamente definido, não havendo alternativas a serem consideradas. Como é impossível conhecer-se de antemão as novas vazões a serem veiculadas por unidade, e considerando, de acordo com uma avaliação sucinta, que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de cerca de 5%, é de se supor que os diâmetros das unidades existentes (rede coletora, interceptor e emissário) possam suportar os acréscimos, que serão muito pequenos (em termos de vazões máximas horárias) por toda a área urbana do Distrito Sede de Lupércio e do distrito de Santa Terezinha, em uma malha de aproximadamente 15 km.

Evidentemente, para todas as tubulações em que se verificarem problemas de entupimentos e extravasamentos, deverão ser avaliadas as causas e soluções possíveis, desde a limpeza até a substituição dos trechos com problemas.

Como as unidades estão em boas condições de uso, não havendo necessidade de substituição, neste item indicam-se como intervenções as obras relacionadas com a implantação de rede coletoras e novas ligações, decorrentes do crescimento vegetativo. No caso do interceptor e emissário, os mesmos também estão em bom estado de conservação e uso e devem ser mantidos, sem alterações.

Outra intervenção requerida trata-se da elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital, com atualização contínua. Os custos associados na elaboração serão incluídos nos custos de implantação da rede, uma vez que estão interligados.

<sup>14</sup> O ano de 2019 refere-se ao início de plano e ao início de eventuais obras emergenciais; as obras emergenciais deverão estar concluídas até 2020; - A partir de 2019, os anos indicados referem-se às datas limites de implantação de eventuais obras no sistema de esgotos, de acordo com as tipologias de curto, médio e longo prazo.

### **8.2.3 Sistemas de Elevação e Recalque de Esgotos Sanitários**

O sistema de esgotamento é composto por duas estações elevatórias e respectivos emissários por recalque. Sobre as condições de operação das linhas de recalque não foram fornecidas informações e as estações elevatórias se encontram em condições ruins de operação, sendo que a EEE2 está em precárias condições de conservação e uso. Não foram informadas as vazões, potências ou alturas manométricas das EEEs em operação na Sede.

No distrito de Santa Terezinha não há EEE em operação.

### **8.2.4 Sistema de Tratamento**

A área urbana da Sede conta com uma estação de tratamento de esgotos (ETE Lupércio), com capacidade nominal outorgada de 4,4 l/s, composta de tratamento por lagoas (1 anaeróbia + 1 aerada). A ETE é antecedida por unidades de tratamento preliminar e medidor de vazão (Calha Parshall). Vale lembrar que ainda não houve retirada de lodo das lagoas.

Tendo em vista que o valor máximo da contribuição média diária estimada foi de 7,20 l/s, no final do plano, a ETE não possui capacidade suficiente para tratamento já partir de 2017 até o final do período de planejamento, havendo a necessidade de ampliações no sistema. Dessa forma, será considerada a implantação de mais um módulo na ETE, com capacidade nominal de 4,00 l/s, totalizando 8,40 l/s. As demais unidades da estação também serão ampliadas conforme a necessidade, e os custos das mesmas estarão incluídos no da ampliação da ETE. Cabe lembrar que a ETE deve passar por reforma e manutenção para que o tratamento seja eficiente. O estado em que a ETE opera hoje requer uma reforma emergencial para um bom funcionamento.

Verifica-se que para ETE do Distrito de Santa Terezinha também deve-se usar do mesmo procedimento, com a ampliação da capacidade nominal de tratamento em mais 2 l/s, para que as contribuições do local sejam tratadas eficientemente pela ETE local, e, tendo em vista que o valor máximo da contribuição média diária estimada é de 3,80 l/s, no final do plano, a ETE não possui capacidade suficiente para tratamento já partir de 2017 até o final do período de planejamento, havendo a necessidade de ampliações no sistema. Dessa forma, será considerada a ampliação da ETE, com capacidade nominal na outorga de 2,34 l/s, totalizando 4,34 l/s.

As informações da SABESP indicam que a ETE de Santa Terezinha hoje recebe 1,74 l/s, volume abaixo de previsto neste estudo, e abaixo também da vazão outorgada para esta ETE.

Em relação ao tratamento do lodo, com gerenciamento e operação correta das lagoas, o material deve permanecer nas unidades por um período de cerca de 10 anos, a partir do qual se torna estável, sem necessidade de implantação de tratamento específico. Ressalta-se, ainda, a necessidade de treinamento de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas, principalmente, o de tratamento, a fim de que o mesmo opere em perfeitas condições, minimizando eventuais problemas que acarretem perda de eficiência no tratamento.

Outro fator a ser observado refere-se à emissão de gases de efeito estufa no sistema de tratamento de esgotos, tendo em vista a Lei nº 13.798/2009, na qual o Estado de São Paulo, em 2020, deve apresentar uma redução das emissões totais em 20%, em relação aos números identificados em 2005. Em geral, em sistemas de tratamento de esgotos, o principal método para eliminar esses gases gerados é através de queimadores de gases, por exemplo, o tipo “FLARE”, nos quais há a neutralização dos efluentes gasosos a partir da queima dos mesmos. Esse método é bastante utilizado em reatores anaeróbios (UASB), em função da facilidade de captação e condução dos efluentes até a unidade de queima.

Recentemente, a SABESP implantou um método inovador de neutralização dos gases gerados no tratamento de esgotos, ainda em fase de teste, em uma ETE em São Miguel Paulista. O método em teste é composto de uma mistura vegetal, restos de casca de coco, colocada dentro de um contêiner e molhada, gerando bactérias que funcionam como filtros biológicos. Dessa forma, os efluentes gasosos são sugados por dutos para dentro do contêiner, onde é filtrado, saindo limpo para o ambiente. Novamente, este método é mais facilmente aplicado em sistemas de tratamento com unidades fechadas, nos quais a captação e condução dos gases são facilitadas. No caso de Lupércio, deve-se realizar estudos detalhados e específicos a fim de avaliar a viabilidade de aplicação de métodos de captação e tratamento dos gases, uma vez que o volume de efluentes gasosos gerados é significativamente menor, o que pode descaracterizar a necessidade de implantação de tratamento de gases de efeitos estufa.

### 8.2.5 *Resumo das Intervenções Principais no Sistemas de Esgotamento Sanitário*

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário de Lupércio, conforme apresentado no **Quadro 8.6**, a seguir, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal de Lupércio e a SABESP. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

**QUADRO 8.6 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

| Locais                                 | Sistemas       | Unidades              | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação  | Obras Principais Planejadas   |
|--|----------------|-----------------------|---|---|
| ÁREA URBANA – DISTRITO SEDE            | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA         | Longo Prazo - entre 2019 e 2034   | OSE: Implantação de aproximadamente 360 m de novas redes e 45 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações da Sede e do Distrito de Santa Terezinha |
|  |                |                       | Emergencial - entre 2019 e 2020   | MNE: Elaboração do cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário, em meio digital.   |
|  |                | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA    | Emergencial - entre 2019 e 2020   | OSL: Reformas gerais nas estruturas físicas da elevatória, de modo a adequar a mesma às intervenções realizadas.  |
|  | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Curto Prazo - entre 2019 e 2018   | OSL: Ampliação da ETE existente em 4 l/s e manutenção do sistema atual .  |
| Curto Prazo - entre 2019 a 2022        |                |                       | MNE: Treinamento constante de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção do sistema. |   |
| ÁREA URBANA – DISTRITO SANTA TEREZINHA | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Curto Prazo - entre 2019 a 2022   | OSL: Ampliação da ETE existente em 2 l/s e manutenção do sistema atual .  |

### **8.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS 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.

No caso de Lupércio, apesar de o município utilizar o aterro sanitário particular de Piratininga, este PMESSB propõe soluções para que o sistema de limpeza e manejo dos resíduos sólidos seja operado pelo próprio município.

#### **8.3.1 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.

### **8.3.2 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.

O reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva, conforme apresentado a seguir:

- ◆ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 20%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5 ao 9: faixa de 20 a 30%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10 ao 14: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15 ao 19: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento; e
- ◆ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

Lembrando que dentre essa quantidade de resíduos reaproveitados, 50% corresponde tanto ao lixo seco (reciclável) quanto para o lixo úmido (destinados à compostagem) e que os 50% restantes seriam referentes aos rejeitos. Ressalta-se que para o atendimento das metas de reaproveitamento propostas pelo Plano o município deverá implementar um Programa de Coleta Seletiva no município.

#### **8.3.2.1 Central de Triagem**

Não existe no município um programa social de coleta seletiva. A coleta de materiais recicláveis não é realizada em separado e apenas uma triagem de caráter particular é realizada em um barracão cedido pela Prefeitura.

Considerando que não há uma central de triagem, será proposta ao município a implantação de uma unidade. Assim, a projeção dos recicláveis ao longo do horizonte de projeto está apresentada no **Quadro 8.7**.

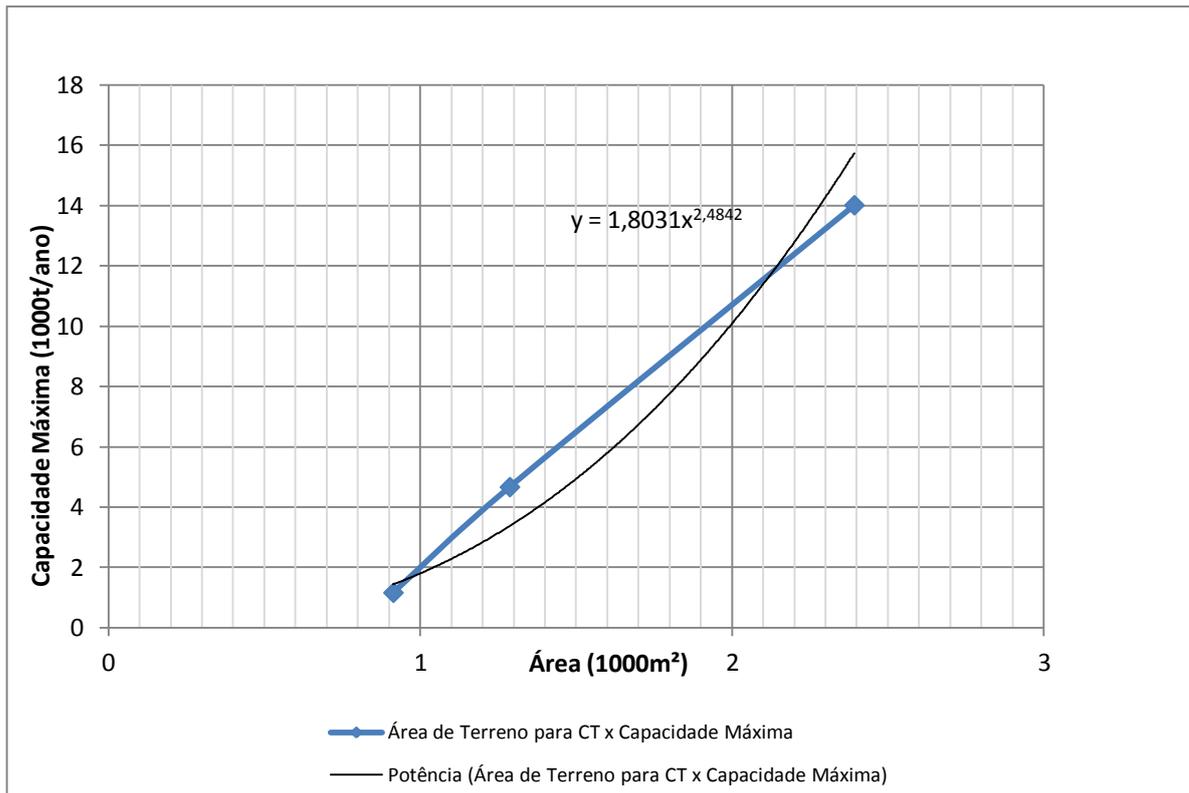
### QUADRO 8.7 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REICLÁVEIS

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Recicláveis de RSD (t/ano) | Projeção de Recicláveis de RSD (t/dia) |
|--------------|------------------|--|--|
| 2019         | 4.228            | 10                                     | 0,03                                   |
| 2020         | 4.246            | 20                                     | 0,05                                   |
| 2021         | 4.264            | 30                                     | 0,08                                   |
| 2022         | 4.282            | 40                                     | 0,11                                   |
| 2023         | 4.297            | 44                                     | 0,12                                   |
| 2024         | 4.314            | 49                                     | 0,13                                   |
| 2025         | 4.326            | 53                                     | 0,14                                   |
| 2026         | 4.336            | 57                                     | 0,16                                   |
| 2027         | 4.345            | 61                                     | 0,17                                   |
| 2028         | 4.355            | 65                                     | 0,18                                   |
| 2029         | 4.365            | 70                                     | 0,19                                   |
| 2030         | 4.372            | 74                                     | 0,20                                   |
| 2031         | 4.380            | 78                                     | 0,21                                   |
| 2032         | 4.384            | 82                                     | 0,23                                   |
| 2033         | 4.392            | 87                                     | 0,24                                   |
| 2034         | 4.397            | 91                                     | 0,25                                   |
| 2035         | 4.404            | 95                                     | 0,26                                   |
| 2036         | 4.407            | 99                                     | 0,27                                   |
| 2037         | 4.411            | 104                                    | 0,28                                   |
| 2038         | 4.416            | 104                                    | 0,28                                   |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>1.314 ton</b>                       | <b>-</b>                               |

Portanto, a central de triagem proposta deverá comportar, em final de plano, o recebimento diário de 0,28 toneladas de material reciclável.

#### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da central de triagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.1**. A área mínima considerada é de 476 m<sup>2</sup>.



**Gráfico 8.1 – Variação da área do terreno da Central de Triagem (CT) em função da capacidade**

### 8.3.2.2 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.

Conforme citado no item anterior, a parcela úmida corresponde a 50% do total dos resíduos reaproveitáveis. O **Quadro 8.8** apresenta a projeção dos materiais compostáveis.

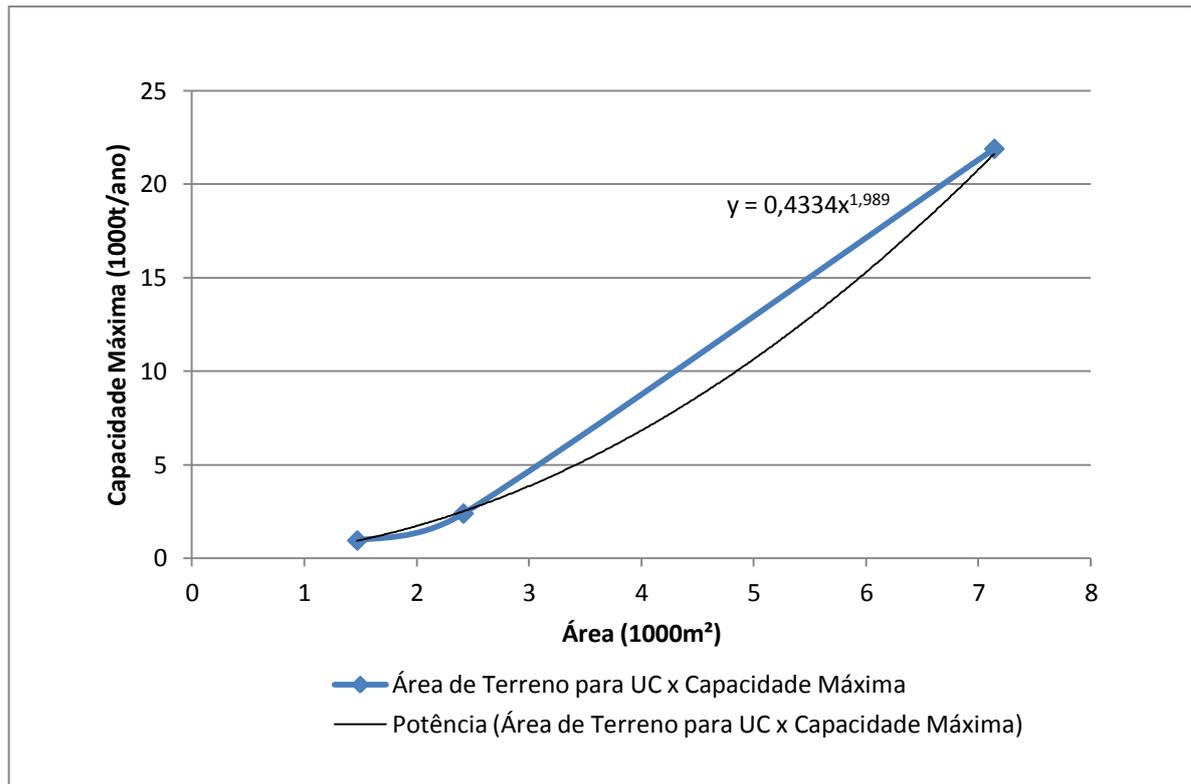
**QUADRO 8.8 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE COMPOSTÁVEIS**

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano) | Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia) |
|--------------|------------------|---|---|
| 2019         | 4.228            | 39                                      | 0,11                                    |
| 2020         | 4.246            | 78                                      | 0,21                                    |
| 2021         | 4.264            | 117                                     | 0,32                                    |
| 2022         | 4.282            | 157                                     | 0,43                                    |
| 2023         | 4.297            | 173                                     | 0,47                                    |
| 2024         | 4.314            | 190                                     | 0,52                                    |
| 2025         | 4.326            | 206                                     | 0,56                                    |
| 2026         | 4.336            | 222                                     | 0,61                                    |
| 2027         | 4.345            | 239                                     | 0,65                                    |
| 2028         | 4.355            | 255                                     | 0,70                                    |
| 2029         | 4.365            | 272                                     | 0,74                                    |
| 2030         | 4.372            | 288                                     | 0,79                                    |
| 2031         | 4.380            | 305                                     | 0,84                                    |
| 2032         | 4.384            | 321                                     | 0,88                                    |
| 2033         | 4.392            | 338                                     | 0,93                                    |
| 2034         | 4.397            | 354                                     | 0,97                                    |
| 2035         | 4.404            | 371                                     | 1,02                                    |
| 2036         | 4.407            | 388                                     | 1,06                                    |
| 2037         | 4.411            | 404                                     | 1,11                                    |
| 2038         | 4.416            | 405                                     | 1,11                                    |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>5.122 ton</b>                        | <b>-</b>                                |

Assim, a usina de compostagem deverá ter capacidade para receber, em final de plano, 1,11 toneladas diárias de matéria orgânica.

#### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para a implantação da usina de compostagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. A área mínima considerada é de 966 m<sup>2</sup>. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.2**.



**Gráfico 8.2 – Variação da área do terreno da Usina de Compostagem (UC) em função da capacidade**

### 8.3.2.3 Aterro Sanitário

Conforme já apresentado no Produto 2, o município de Lupércio dispõe os seus resíduos domiciliares em aterro privado em valas, localizado no município de Piratininga, com avaliação do IQR/2016 de 9,6; sendo classificado como aterro adequado. O aterro possui licenciamento de instalação e operação.

Apesar de a destinação final dos resíduos sólidos de Lupércio ser em aterro terceirizado, serão considerados os custos de implantação de um aterro sanitário, caso a Prefeitura Municipal julgue necessário.

O **Quadro 8.9** apresenta a evolução da geração de rejeitos, durante o horizonte de projeto.

**QUADRO 8.9 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD**

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RSD (t/ano) | Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia) |
|--------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2019         | 4.228            | 1.008                               | 2,76                                |
| 2020         | 4.246            | 964                                 | 2,64                                |
| 2021         | 4.264            | 919                                 | 2,52                                |
| 2022         | 4.282            | 873                                 | 2,39                                |
| 2023         | 4.297            | 857                                 | 2,35                                |
| 2024         | 4.314            | 840                                 | 2,30                                |
| 2025         | 4.326            | 823                                 | 2,25                                |
| 2026         | 4.336            | 805                                 | 2,20                                |
| 2027         | 4.345            | 786                                 | 2,15                                |
| 2028         | 4.355            | 768                                 | 2,10                                |
| 2029         | 4.365            | 750                                 | 2,05                                |
| 2030         | 4.372            | 731                                 | 2,00                                |
| 2031         | 4.380            | 712                                 | 1,95                                |
| 2032         | 4.384            | 692                                 | 1,90                                |
| 2033         | 4.392            | 673                                 | 1,84                                |
| 2034         | 4.397            | 654                                 | 1,79                                |
| 2035         | 4.404            | 635                                 | 1,74                                |
| 2036         | 4.407            | 615                                 | 1,68                                |
| 2037         | 4.411            | 595                                 | 1,63                                |
| 2038         | 4.416            | 596                                 | 1,63                                |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>15.294 ton</b>                   | -                                   |

Para efeito deste Plano o aterro sanitário deverá ter capacidade, em final de plano, para receber 15.294 toneladas de rejeitos, gerados durante todo o período entre 2019 e 2038.

Cabe salientar que essa quantidade é uma estimativa e depende do atendimento às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente. Ressalta-se, também, que o município poderá escolher outra forma de destinação final dos resíduos domiciliares, tais como a formação de um consórcio, como foi comentado pelo GEL durante a visita ao município.

◆ Lei Estadual 13.798/2009

Nos aterros sanitários ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos, com a conseqüente 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.

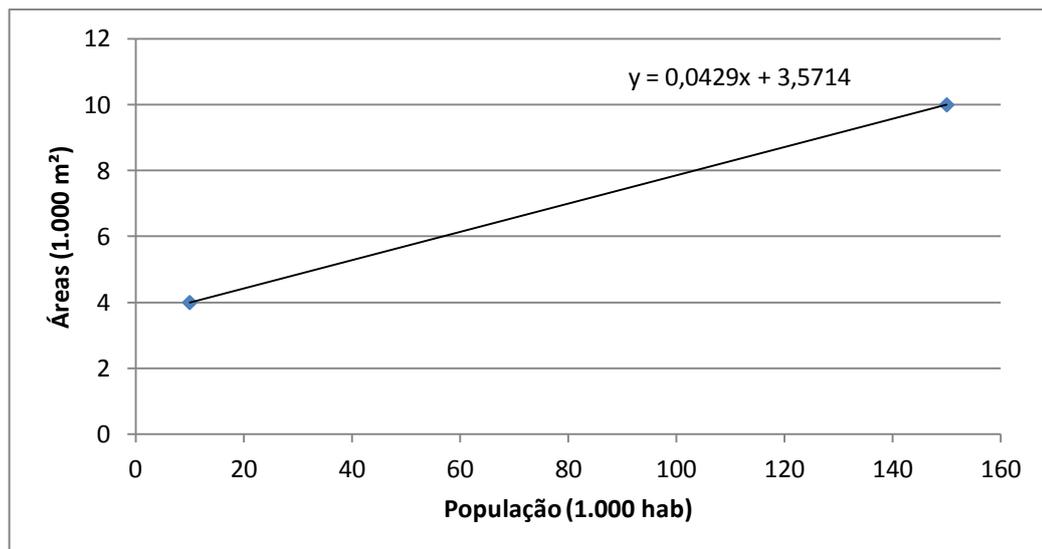
Dessa forma, algumas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de mitigar as emissões de metano geradas por aterros sanitários. As principais alternativas utilizadas atualmente em escala comercial são: captura dos gases com queima em *flares* e captura dos gases para geração de energia. No primeiro 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 particular da CGR Guatapará/Estre Ambiental localizado em Piratininga, local de destinação dos resíduos domésticos de Lupércio, há um sistema de drenagem, mas não possui tratamento dos gases de efeito estufa. No caso da escolha de um novo aterro de destinação dos rejeitos, ao final da vida útil do atual aterro, é recomendável considerar a redução da emissão de gases do efeito estufa um parâmetro de decisão, em respeito à PEMC.

### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação de um aterro sanitário (ATS), foi elaborada uma curva com dados de área e faixas populacionais. Essa curva está apresentada no **Gráfico 8.3**. Na área necessária para um ATS foram consideradas as instalações de apoio, a configuração do maciço para o aterro e a ETE de tratamentos dos resíduos lixiviados o aterro. A área necessária prevista para o aterro sanitário é de 37.608 m<sup>2</sup>.



**Gráfico 8.3 – Variação da área do terreno do Aterro Sanitário (ATS) em função da população**

### 8.3.3 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 Resíduos de Construção Civil.

Assim como nos resíduos domiciliares, o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição ocorrerá gradualmente, conforme a progressão:

- ◆ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 20%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5 ao 9: faixa de 20 a 30%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10 ao 14: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15 ao 19: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento; e
- ◆ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

#### 8.3.3.1 Central de Britagem

O município de Lupércio não faz o reaproveitamento dos resíduos da construção civil, sendo os mesmos dispostos irregularmente em locais desconhecidos pela Prefeitura na zona rural do município.

Porém, como não há uma central de britagem no município, deverá ser prevista a implantação de uma unidade no município.

O **Quadro 8.10** apresenta a projeção dos resíduos reaproveitáveis da construção civil.

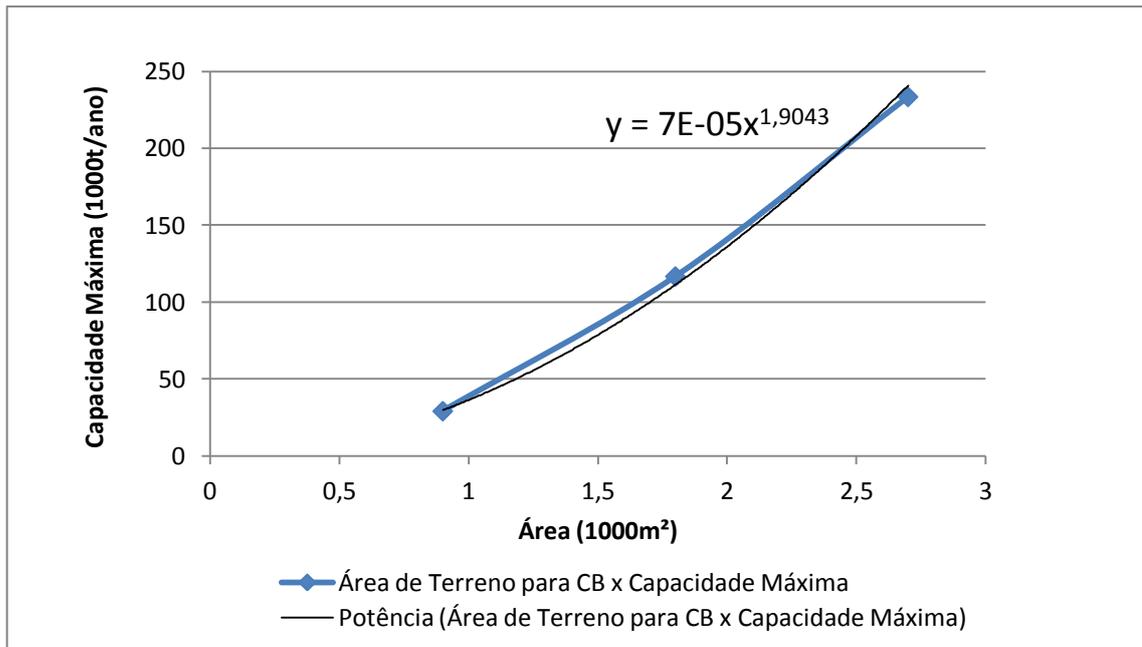
**QUADRO 8.10– PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REAPROVEITÁVEIS**

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/ano) | Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/dia) |
|--------------|------------------|--|--|
| 2019         | 4.228            | 57   | 0,2  |
| 2020         | 4.246            | 114  | 0,3  |
| 2021         | 4.264            | 172  | 0,5  |
| 2022         | 4.282            | 230  | 0,6  |
| 2023         | 4.297            | 288  | 0,8  |
| 2024         | 4.314            | 347  | 1,0  |
| 2025         | 4.326            | 406  | 1,1  |
| 2026         | 4.336            | 465  | 1,3  |
| 2027         | 4.345            | 525  | 1,4  |
| 2028         | 4.355            | 584  | 1,6  |
| 2029         | 4.365            | 644  | 1,8  |
| 2030         | 4.372            | 704  | 1,9  |
| 2031         | 4.380            | 764  | 2,1  |
| 2032         | 4.384            | 823  | 2,3  |
| 2033         | 4.392            | 884  | 2,4  |
| 2034         | 4.397            | 944  | 2,6  |
| 2035         | 4.404            | 1.004                                      | 2,8  |
| 2036         | 4.407            | 1.064                                      | 2,9  |
| 2037         | 4.411            | 1.124                                      | 3,1  |
| 2038         | 4.416            | 1.126                                      | 3,1  |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>12.268 ton</b>                          | -  |

Assim, a central de britagem deverá ter capacidade para receber, em final de plano, a quantidade 3,1 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 567 m<sup>2</sup>. O **Gráfico 8.4** ilustra essa curva.



**Gráfico 8.4 – Variação da área do terreno da Central de Britagem (CB) em função da capacidade**

### 8.3.3.2 Aterro de Resíduos de Construção Civil

O município não possui um aterro de Resíduos de Construção Civil e, dessa forma, será considerada a implantação de um aterro, devidamente licenciado, e com capacidade para receber os rejeitos gerados durante todo horizonte de projeto.

O aterro de Resíduos de Construção Civil de Lupércio deverá ter a capacidade de receber, em final de plano, 32.062 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 atendimento às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente.

A projeção da geração dos rejeitos de resíduos da construção civil e demolição está apresentada no **Quadro 8.11**.

**QUADRO 8.11 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REJEITOS DE RCC**

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano) | Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia) |
|--------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2019         | 4.228            | 2.100                               | 5,8                                 |
| 2020         | 4.246            | 2.052                               | 5,6                                 |
| 2021         | 4.264            | 2.003                               | 5,5                                 |
| 2022         | 4.282            | 1.954                               | 5,4                                 |
| 2023         | 4.297            | 1.903                               | 5,2                                 |
| 2024         | 4.314            | 1.853                               | 5,1                                 |
| 2025         | 4.326            | 1.800                               | 4,9                                 |
| 2026         | 4.336            | 1.746                               | 4,8                                 |
| 2027         | 4.345            | 1.691                               | 4,6                                 |
| 2028         | 4.355            | 1.637                               | 4,5                                 |
| 2029         | 4.365            | 1.582                               | 4,3                                 |
| 2030         | 4.372            | 1.526                               | 4,2                                 |
| 2031         | 4.380            | 1.470                               | 4,0                                 |
| 2032         | 4.384            | 1.413                               | 3,9                                 |
| 2033         | 4.392            | 1.356                               | 3,7                                 |
| 2034         | 4.397            | 1.299                               | 3,6                                 |
| 2035         | 4.404            | 1.242                               | 3,4                                 |
| 2036         | 4.407            | 1.184                               | 3,2                                 |
| 2037         | 4.411            | 1.125                               | 3,1                                 |
| 2038         | 4.416            | 1.126                               | 5,8                                 |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>32.062 ton</b>                   | <b>-</b>                            |

### Área requerida

As instalações de apoio e a configuração do maciço para o aterro de inertes são similares aos aterros sanitários, portanto, admitiu-se uma área mínima para implantação do aterro de inertes de 33.095 m<sup>2</sup>, similar ao aterro sanitário.

Porém, como os aterros de Resíduos da Construção Civil não necessitam de área para tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação do aterro de inertes para população de 150.000 habitantes é de 88% da área necessária para implantação do aterro sanitário.

### **Critérios de escolha da área para localização do aterro dos Resíduos de Construção Civil gerados**

Recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de Resíduos de Construção Civil, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT:

### **Condições de Implantação**

- ◆ O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo possível;
- ◆ A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível;
- ◆ O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo e com a legislação ambiental.

### **Crítérios para localização e implantação**

Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes aspectos devem ser observados:

- ◆ Geologia e tipos de solos existentes;
- ◆ Hidrologia;
- ◆ Passivo ambiental e Vegetação;
- ◆ Vias de acesso;
- ◆ Área e volume disponíveis e vida útil;
- ◆ Distância de núcleos populacionais.

O aterro que irá receber os Resíduos de Construção Civil deverá possuir:

- ◆ Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- ◆ Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- ◆ Portão para controle de acesso ao local;
- ◆ Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;
- ◆ Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- ◆ Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- ◆ Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.);
- ◆ Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência;
- ◆ Sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m<sup>2</sup> e volume de disposição inferior a 10.000 m<sup>3</sup>, podem ser dispensados do monitoramento.

O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade.

Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

### 8.3.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município são realizados por uma empresa especializada contratada pela Prefeitura de Lupércio.

O **Quadro 8.12** apresenta a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.

**QUADRO 8.12 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE RSS**

| Ano          | População (hab.) | Projeção de Resíduos de RSS (t/ano) | Projeção de Resíduos de RSS (t/dia) |
|--------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2019         | 4.228            | 18,63                               | 0,051                               |
| 2020         | 4.246            | 18,71                               | 0,051                               |
| 2021         | 4.264            | 18,79                               | 0,051                               |
| 2022         | 4.282            | 18,87                               | 0,052                               |
| 2023         | 4.297            | 18,93                               | 0,052                               |
| 2024         | 4.314            | 19,01                               | 0,052                               |
| 2025         | 4.326            | 19,06                               | 0,052                               |
| 2026         | 4.336            | 19,10                               | 0,052                               |
| 2027         | 4.345            | 19,14                               | 0,052                               |
| 2028         | 4.355            | 19,19                               | 0,053                               |
| 2029         | 4.365            | 19,23                               | 0,053                               |
| 2030         | 4.372            | 19,26                               | 0,053                               |
| 2031         | 4.380            | 19,30                               | 0,053                               |
| 2032         | 4.384            | 19,32                               | 0,053                               |
| 2033         | 4.392            | 19,35                               | 0,053                               |
| 2034         | 4.397            | 19,37                               | 0,053                               |
| 2035         | 4.404            | 19,40                               | 0,053                               |
| 2036         | 4.407            | 19,42                               | 0,053                               |
| 2037         | 4.411            | 19,44                               | 0,053                               |
| 2038         | 4.416            | 19,46                               | 0,053                               |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>383 ton</b>                      | <b>-</b>                            |

Assim, a unidade de tratamento de RSS de Lupércio deverá tratar, em final de plano, 53 kg diários de resíduos de saúde.

Entretanto, 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<sup>15</sup>, bastante superior às necessidades diárias de Lupércio.

### **8.3.5 Outros resíduos**

Embora não faça parte do escopo deste Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico, 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.

#### **8.3.5.1 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.

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.

<sup>15</sup> Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Sorocaba

### 8.3.5.2 Industriais

A PNRS define, em seu artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos processos 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 sólido, 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.

### 8.3.6 **Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Os quadros a seguir apresentam, sucintamente, as principais intervenções propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município.

O **Quadro 8.13** apresenta a relação das intervenções adotando-se como alternativa o transporte dos rejeitos dos resíduos sólidos domésticos para o Aterro em Piratininga.

O **Quadro 8.14** apresenta a relação com a alternativa da implantação do aterro sanitário em Lupércio.

**QUADRO 8.13 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ATERRO EM PIRATININGA**

| Sistemas   | Unidades                   | Prazo de Implantação            | Tipo de Intervenção/Obras Principais Planejadas  | Área Requerida (m <sup>2</sup> ) |
|--|----------------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|
| REAPROVEITAMENTO                                 | CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)   | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia.                                       | 476                              |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                                  |
|  | USINA DE COMPOSTAGEM (RSD) | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade, em final de plano, de receber 1,11 t/dia.                                | 966                              |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                                  |
|  | CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)  | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 3,1 t/dia.                                   | 567                              |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                                  |
| DISPOSIÇÃO                                       | ATERRO DE REJEITOS (RSD)   | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Transporte dos rejeitos de resíduos sólidos para o Aterro Sanitário em Piratininga  | -                                |
|  | ATERRO DE REJEITOS (RCC)   | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, de receber 32.062 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento. | 33.095                           |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                                  |
| COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS) |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.   | -                                |

**QUADRO 8.14 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ATERRO EM LUPÉRCIO**

| Sistemas   | Unidades                   | Prazo de Implantação            | Tipo de Intervenção/Obras Principais Planejadas   | Área Requerida (m²) |
|--|----------------------------|---------------------------------|---|---------------------|
| REAPROVEITAMENTO                                 | CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)   | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia.  | 476                 |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  |                     |
|  | USINA DE COMPOSTAGEM (RSD) | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade, em final de plano, de receber 1,11 t/dia.   | 966                 |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  |                     |
|  | CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)  | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 3,1 t/dia.  | 567                 |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  |                     |
| DISPOSIÇÃO                                       | ATERRO DE REJEITOS (RSD)   | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 15.294 toneladas, geradas durante o período de planejamento. | 37.608              |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.   |                     |
|  | ATERRO DE REJEITOS (RCC)   | Curto Prazo – entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, de receber 32.062 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento.              | 33.095              |
|  |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  |                     |
| COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS) |                            | Longo Prazo entre (2019 a 2038) | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.  | -                   |

## **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO**

### **9.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

#### **9.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimentos**

##### **9.1.1.1 Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP**

A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgotos nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de maio/2017. Neste documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos sistemas de água e esgotos, com base na análise de 1.000 contratos encerrados, abrangendo obras na RMSP, Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

- ◆ **Sistemas de Abastecimento de Água** – rede de distribuição, ligações domiciliares, adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de tratamento de água;
- ◆ **Sistema de Esgotamento Sanitário** – rede coletora, ligações domiciliares, coletores troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição.

No caso de obras lineares, as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI de 20%.

Considerando a data base dos preços de maio de 2017, os preços apresentados no documento da SABESP foram majorados em cerca 2,76%, considerando o período de maio/2017 a dezembro/2017, através da aplicação do INCC – Índice Nacional do Custo da Construção, durante o período maio/2017 a julho/2017 (1,23%), acrescido de uma taxa inflacionária mensal de 0,5%, durante o período de ago/2017 a out/2017 (como previsão, pela ainda indisponibilidade do índice nessa fase de elaboração do PMESSB).

##### **9.1.1.2 Utilização de Curvas de Custo – ANA – Agência Nacional de Águas**

Também foram utilizadas, complementarmente, curvas paramétricas para a estimativa de custo das obras, curvas essas propostas no estudo Atlas do Abastecimento de Água elaborado pela Agência Nacional de Águas - ANA. Como em todas as estimativas de custo estabelecidas em nível de macroplanejamento, existe uma faixa de variação associada às curvas paramétricas que só poderá ser determinada nas fases posteriores dos estudos de concepção e dos projetos de engenharia.

Entretanto, são perfeitamente adequadas para a análise dos investimentos e a modelagem econômico-financeira, objeto do Capítulo 11 desse relatório.

Essas curvas de custo foram produzidas com base em pesquisas junto aos fornecedores de equipamentos e através da “Tabela de Custos Unitários de Serviços – Habitação, Saneamento e Infraestrutura” do SINAPI e da revista Guia da Construção – Custos, Suprimentos e Soluções Técnicas da Editora PINI. Foram incluídas nas mesmas os impostos e BDI das empresas

Foram desconsiderados na composição dos preços os custos com elaboração dos projetos, terrenos, desapropriações, gerenciamento de obras, outorgas e os custos legais. A data base dos estudos foi o mês de julho de 2008, referente ao índice Brasil de custo de obras da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Os valores obtidos através das curvas paramétricas foram reajustados desde julho de 2008 a outubro de 2017.

### **9.1.2 Metodologia para Estimativa dos Investimentos no Programa de Redução de Perdas**

A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de forma contínua e eficaz, de tal modo que as perdas totais do sistema possam ser reduzidas de um determinado patamar para outro mais adequado. No caso específico de Lupércio, esses valores se situam atualmente na faixa de 26% (perdas reais e aparentes).

A proposição é a de que as perdas sejam reduzidas para 20% até o ano 2038, de forma gradual ano a ano.

Por ocasião da revisão deste PMESSB, programada para cada 4 anos, segundo a Lei nº 11.445/07, esse índice deverá ser revisto e ajustado, uma vez que já terão sido realizados estudos relativos ao planejamento das ações previstas para o sistema de abastecimento de água do município, lastreados nas condições locais.

Deve-se ressaltar que os custos<sup>16</sup> relativos à manutenção do atual índice de perdas deverão ser incorporados aos custos de implantação da rede principal, secundária e das novas ligações, com distribuição ano a ano durante todo o período de planejamento, se necessário quando da revisão deste PMESSB. Isto se deve ao fato de que as ações voltadas à redução do atual índice de perdas implicam intervenções basicamente relacionadas com o sistema de distribuição.

### **9.1.3 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS e dados fornecidos pela SABESP que opera em Lupércio, relativos ao período de janeiro a dezembro de 2016.

<sup>16</sup> Os custos com a redução de perdas nos sistemas produtores, basicamente na ETA (recirculação das águas de lavagem dos filtros e desidratação e disposição dos lodos da ETA), não estão incorporados aos custos do Programa de Redução de Perdas, estando indicados à parte no orçamento geral das intervenções necessárias para os sistemas de água; - Deve-se realçar que, nos custos apresentados para intervenções nos sistemas, encontram-se embutidos os custos dos projetos correspondentes.

As despesas de exploração (IN<sub>026</sub> do SNIS/2015 – R\$ 1,73) englobam itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração<sup>17</sup>.

## **9.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **9.2.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimento**

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. Essas curvas estão explicitadas nos subitens a seguir.

#### **9.2.1.1 Central de Triagem (RSD)**

#### **Custos de implantação**

Os custos de implantação da central de triagem (CT) basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015, o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.1**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 9.1 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE TRIAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA**

| <b>Faixa populacional</b> | <b>CAPEX (R\$/Tonelada)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|
| de 30 mil a 100 mil       | 78,7                        |
| de 100 mil a 2,5 milhões  | 39,6                        |
| acima de 2,5 milhões      | 28,2                        |

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional. O investimento total para implantação da central de triagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de produtos recicláveis.

O investimento total da central de triagem foi assim composto: 72% para obras civis e 28% para equipamentos, sendo 22% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 6% para móveis – carrinhos e empilhadeira.

#### **Custos de operação e manutenção**

Os custos de operação da central de triagem (CT), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.2**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

<sup>17</sup> As despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos; – para estudo de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotos, normalmente se utilizam as despesas de exploração em confronto com as receitas operacionais totais dos mesmos; – as despesas totais dos serviços por m<sup>3</sup> faturado incluem, adicionalmente à DEX, despesas com juros e encargos da dívida, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores diversos, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro) e outras despesas com os serviços.

**QUADRO 9.2 – CUSTO DE OPERAÇÃO (OPEX) DE USINA DE TRIAGEM – R\$/TONELADA**

| Faixa populacional       | OPEX (R\$/Tonelada) |
|--------------------------|---------------------|
| de 30 mil a 100 mil      | 874,6               |
| de 100 mil a 2,5 milhões | 656,8               |
| acima de 2,5 milhões     | 461,1               |

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte. O custo operacional de cada ano foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido pela produção de resíduos recicláveis ano a ano.

**9.2.1.2 Usina de Compostagem (RSD)****Custos de implantação**

Os custos de implantação da usina de compostagem (UC) basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.3**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 9.3 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA**

| Faixa populacional    | CAPEX (R\$/Tonelada) |
|-----------------------|----------------------|
| de 30 mil a 250 mil   | 3,3                  |
| de 250 mil a 1 milhão | 6,1                  |
| acima de 1 milhão     | 3,4                  |

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte. O investimento total para implantação da usina de compostagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de matéria orgânica.

O investimento total da usina de compostagem foi assim composto: 89% para obras civis e 11% para equipamentos, sendo 4% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 7% para móveis – carrinhos e empilhadeira.

**Custos de operação e manutenção**

Os custos de operação da usina de compostagem (UC), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.4**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 9.4 – CUSTO DE OPERAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (OPEX) – R\$/TONELADA**

| Faixa populacional    | OPEX (R\$/Tonelada) |
|-----------------------|---------------------|
| de 30 mil a 250 mil   | 99,0                |
| de 250 mil a 1 milhão | 77,0                |
| acima de 1 milhão     | 49,5                |

O custo operacional de cada ano foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido pela produção de matéria orgânica reaproveitável ano a ano. Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte.

9.2.1.3 Aterro Sanitário (RSD)

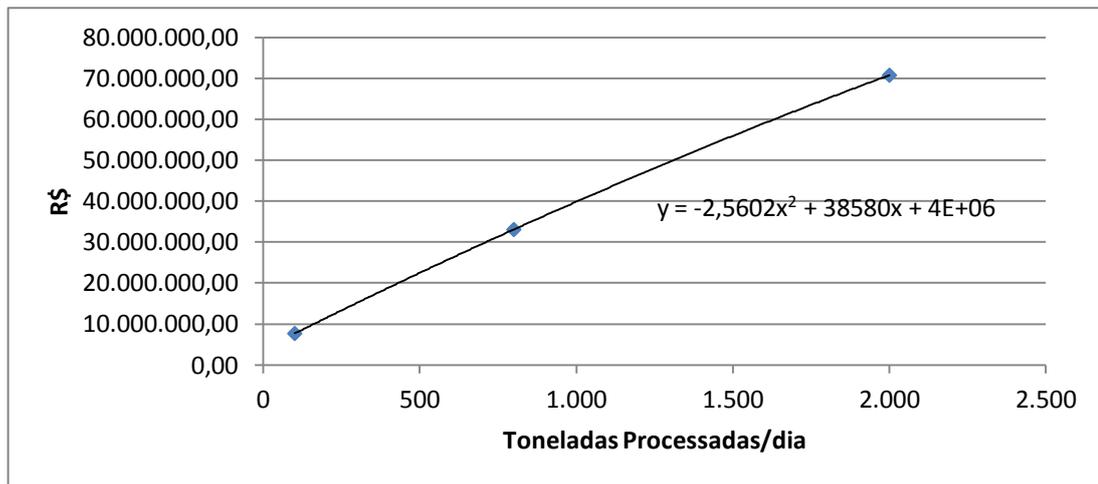
**Custos de implantação**

Tendo em vista que os RSD do município de Lupércio são encaminhados para o Aterro Municipal de Piratininga, e, por não ter informações a respeito da vida útil deste aterro, previu-se neste estudo para efeito de comparação, a implantação de um novo aterro municipal com capacidade mínima para atender à contribuição de todo o horizonte de Planejamento.

Sendo assim, o custo de implantação de um novo aterro sanitário (ATS) baseou-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para três diferentes portes de aterros (considerando a quantidade de resíduos processado, em toneladas, por dia), conforme ilustrado pelo **Quadro 9.5** e **Gráfico 9.1**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 9.5 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (CAPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA**

| Tonelada/dia | CAPEX (R\$/Tonelada) |
|--------------|----------------------|
| 100          | 7.677.712,09         |
| 800          | 33.071.046,37        |
| 2.000        | 70.765.181,93        |



**Gráfico 9.1 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia**

Considerou-se a equação gerada pela curva apresentada acima para a valoração do custo do aterro sanitário do município de Lupércio. No entanto, o município poderá adotar outra solução para os resíduos gerados, tais como um consórcio intermunicipal ou continuar a encaminhar os seus resíduos até o aterro sanitário particular.

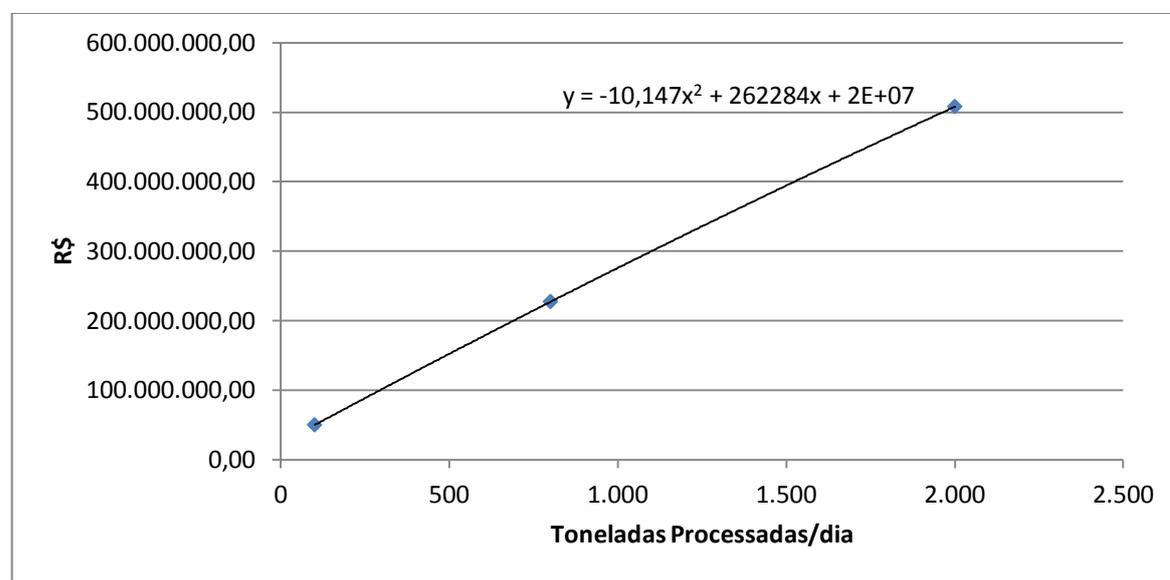
O investimento total do ATS foi assim composto: 89% para obras civis, sendo 10,6% inicial e 70,4% por etapas; 8% para equipamentos, sendo 0,4% para equipamentos fixos – balança rodoviária, e 7,6% para móveis – trator, escavadeira, veículos, etc.; além de 11% para veículos.

### **Custos de operação e manutenção**

Os custos de operação da usina do aterro sanitário (ATS), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 9.6** e **Gráfico 9.2**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 9.6 – CUSTO DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (OPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA**

| Tonelada/dia | OPEX (R\$/Tonelada) |
|--------------|---------------------|
| 100          | 50.039.736,71       |
| 800          | 227.246.287,66      |
| 2.000        | 507.894.740,71      |

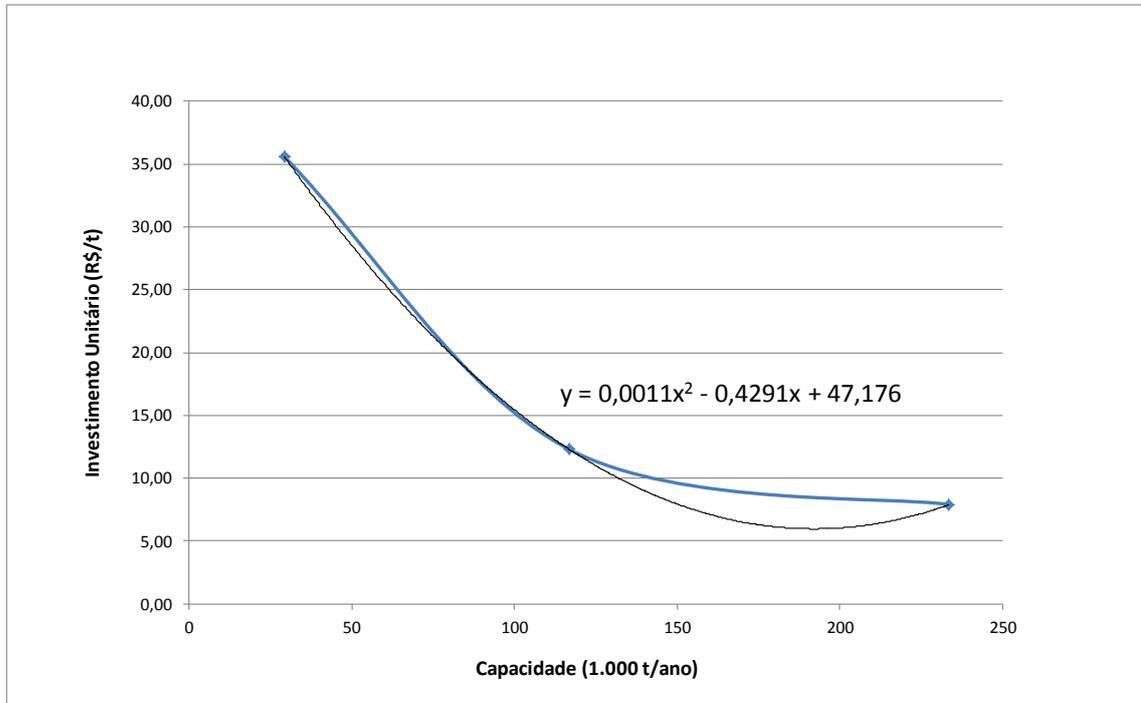


**Gráfico 9.2 – Variação do custo operacional do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia**

### 9.2.1.4 Central de Britagem (RCC)

#### **Custos de implantação**

Os custos de implantação da central de britagem (CB) foram estimados com base numa curva elaborada a partir de dados de unidade projetadas e existentes. Essa curva é apresentada no **Gráfico 9.3**.

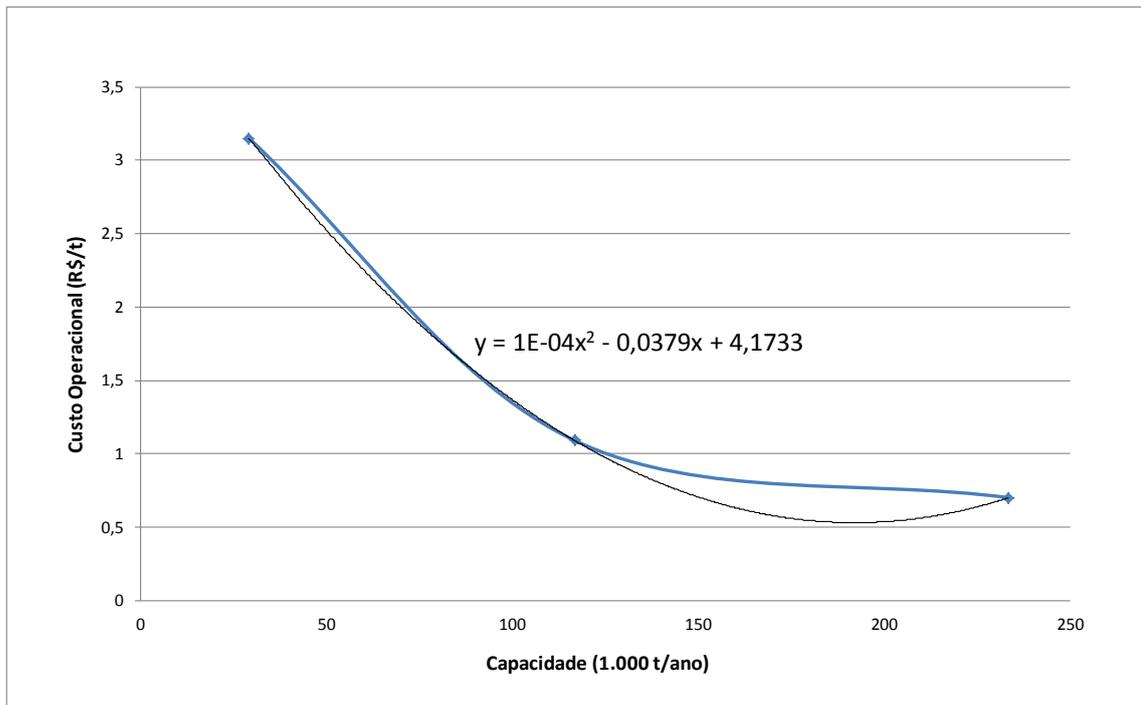


**Gráfico 9.3 – Variação do custo de implantação da CB em função da capacidade**

O investimento total foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de Resíduos de Construção Civil. O investimento total da CB foi assim composto: 84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

#### **Custos de operação e manutenção**

Assim como os custos de implantação, os custos operacionais unitários foram calculados a partir da curva elaborada com base em custos simulados para unidades de diferentes portes. O **Gráfico 9.4** apresenta essa curva.



**Gráfico 9.4 – Variação do custo operacional da CB em função da capacidade**

O custo operacional anual foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário pela produção de resíduos sólidos Resíduos de Construção Civil reaproveitáveis em cada ano.

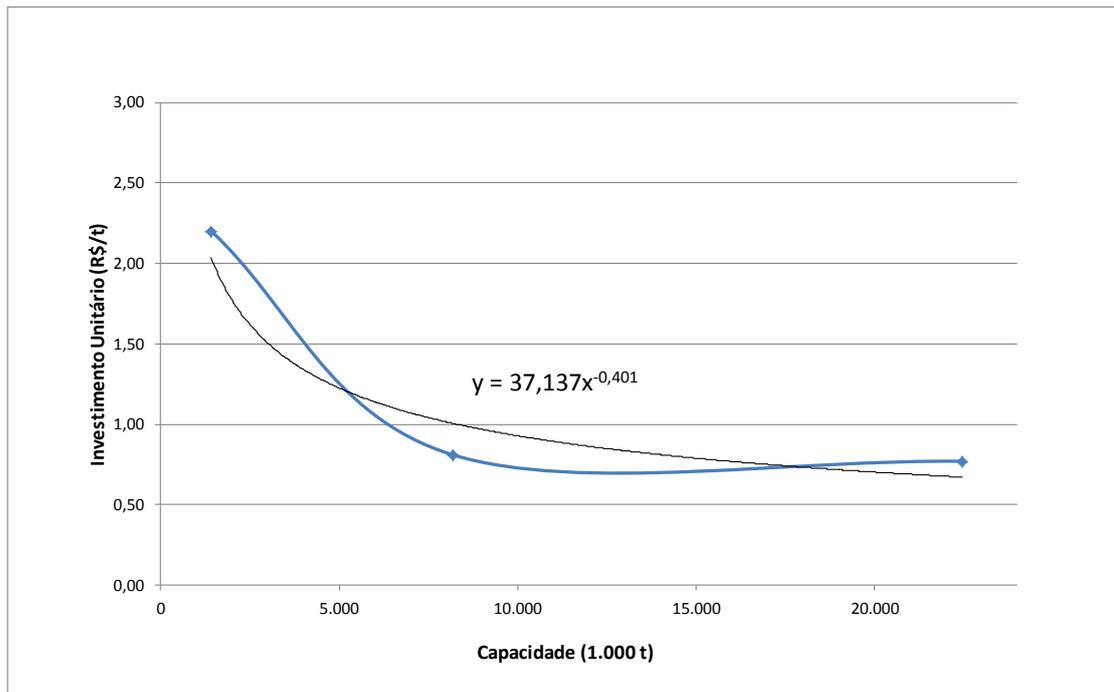
#### 9.2.1.5 Aterro de Resíduos de Construção Civil (RCC)

##### **Custos de implantação**

Os custos de implantação de aterro de Resíduos de Construção Civil (ARCC) foram estimados com base na dedução dos itens não pertinentes com relação aos custos referentes a aterros sanitários, considerando:

- ◆ A densidade do resíduo de construção civil aterrado é de 1,5 t/m<sup>3</sup>, diferente da média de 0,8 t/m<sup>3</sup> referente ao resíduo sólido domiciliar disposto no maciço; e
- ◆ O aterro de Resíduos de Construção Civil não necessita de impermeabilização de bases, sistema de drenagem interno, estação de tratamento de efluentes, poços de monitoramento e outros tantos cuidados ambientais devido principalmente à presença do chorume e do biogás gerados nos aterros sanitários.

Desta forma, admitiu-se que o custo unitário de implantação de um aterro de Resíduos de Construção Civil é de 20% do custo unitário de implantação de um aterro sanitário de mesma dimensão. A curva de custos de implantação é apresentada no **Gráfico 9.5**.



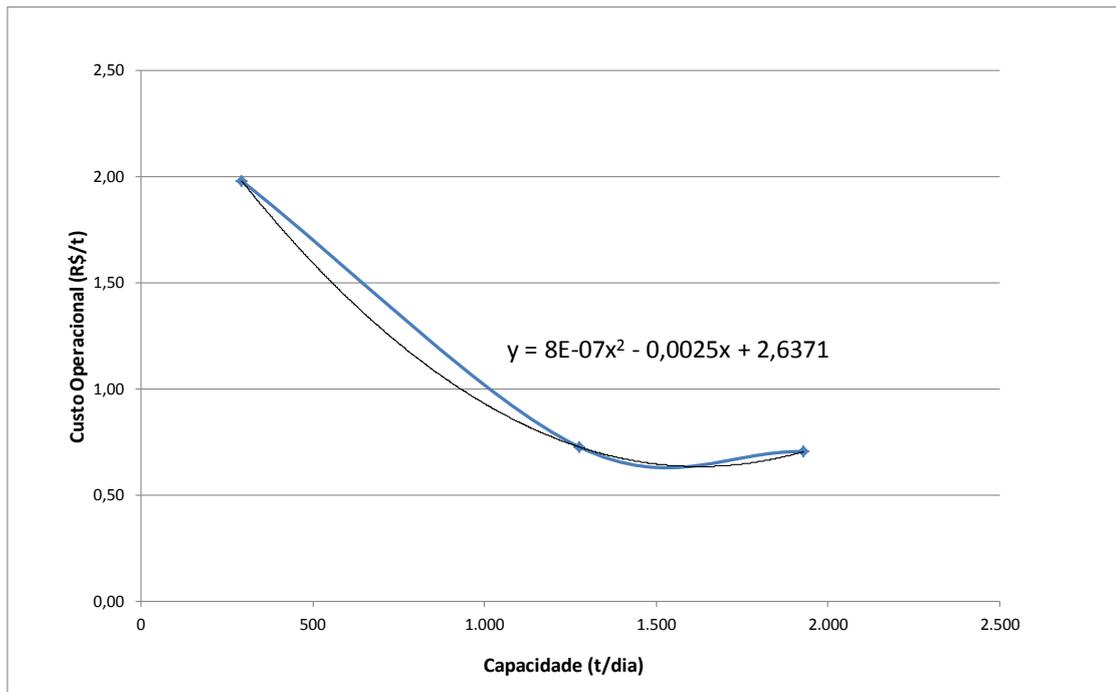
**Gráfico 9.5 – Variação do custo da implantação do ARCC em função da capacidade**

O investimento total foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção de Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis em 20 anos. O investimento total do ARCC foi assim composto: 84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

### **Custos de operação e manutenção**

Os custos operacionais foram estimados para o período de 20 anos, equivalente ao horizonte de projeto e, portanto, a vida útil do aterro de Resíduos de Construção Civil.

Os custos operacionais unitários do Aterro de Resíduos de Construção Civil foram estimados com base nos custos unitários operacionais de aterro sanitário. Por não necessitarem dos mesmos procedimentos exigidos na operação do aterro sanitário, considerou-se que os custos operacionais equivalem a 10% do custo operacional do aterro sanitário. A curva da variação deste custo em função do recebimento diário é apresentada no **Gráfico 9.6**.



**Gráfico 9.6 – Variação do custo operacional de RCC em função da capacidade**

O custo operacional foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido no gráfico pela produção de Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis de cada ano.

#### 9.2.1.6 Unidade de Tratamento (RSS)

Uma vez que será mantida a solução atual, encaminhando os resíduos para a unidade de tratamento particular, não será implantada no município unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde. No entanto, haverá custo para esse componente, uma vez que a empresa contratada será responsável pelo transporte do resíduo do município para a unidade, o tratamento e a disposição final.

Com base em dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de diversos tipos de unidades de tratamento de resíduos de serviços de saúde, estimou-se o custo em R\$ 2.600,00/t de resíduos.

#### 9.2.1.7 Custos não incluídos

Para a estimativa de custos, não foram considerados os custos de transporte em deslocamentos dentro do município, tendo em vista que não é possível mensurar a quilometragem percorrida, pois varia de acordo com a distância entre os setores de coleta e o local onde será implantada a unidade (ainda indefinido), nos casos em que há unidades a serem implantadas. Também não foram considerados os custos de terreno, já que esse valor pode variar de acordo com o tipo de uso e ocupação do solo.

Para maior detalhamento dos custos de transporte e dos terrenos como a seleção da área apropriada para a implantação, seria necessária a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

---

## **10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO**

### **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

---

#### **10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

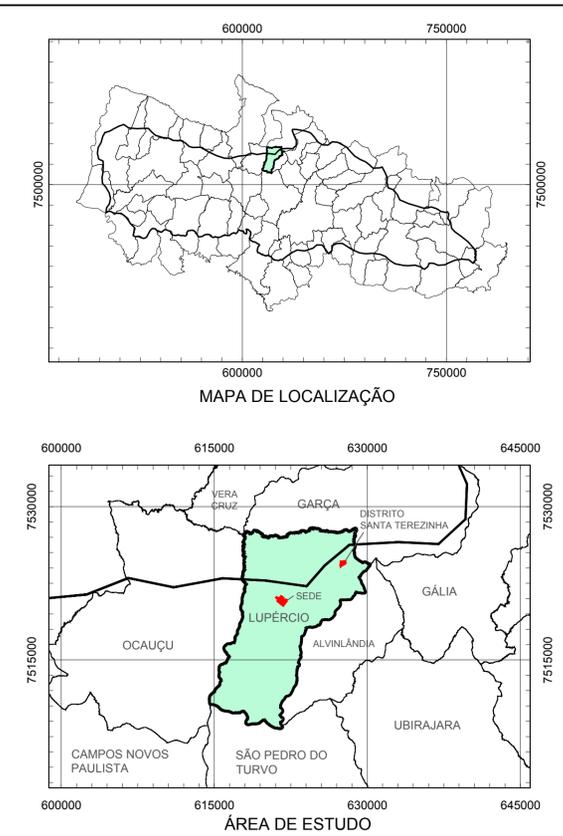
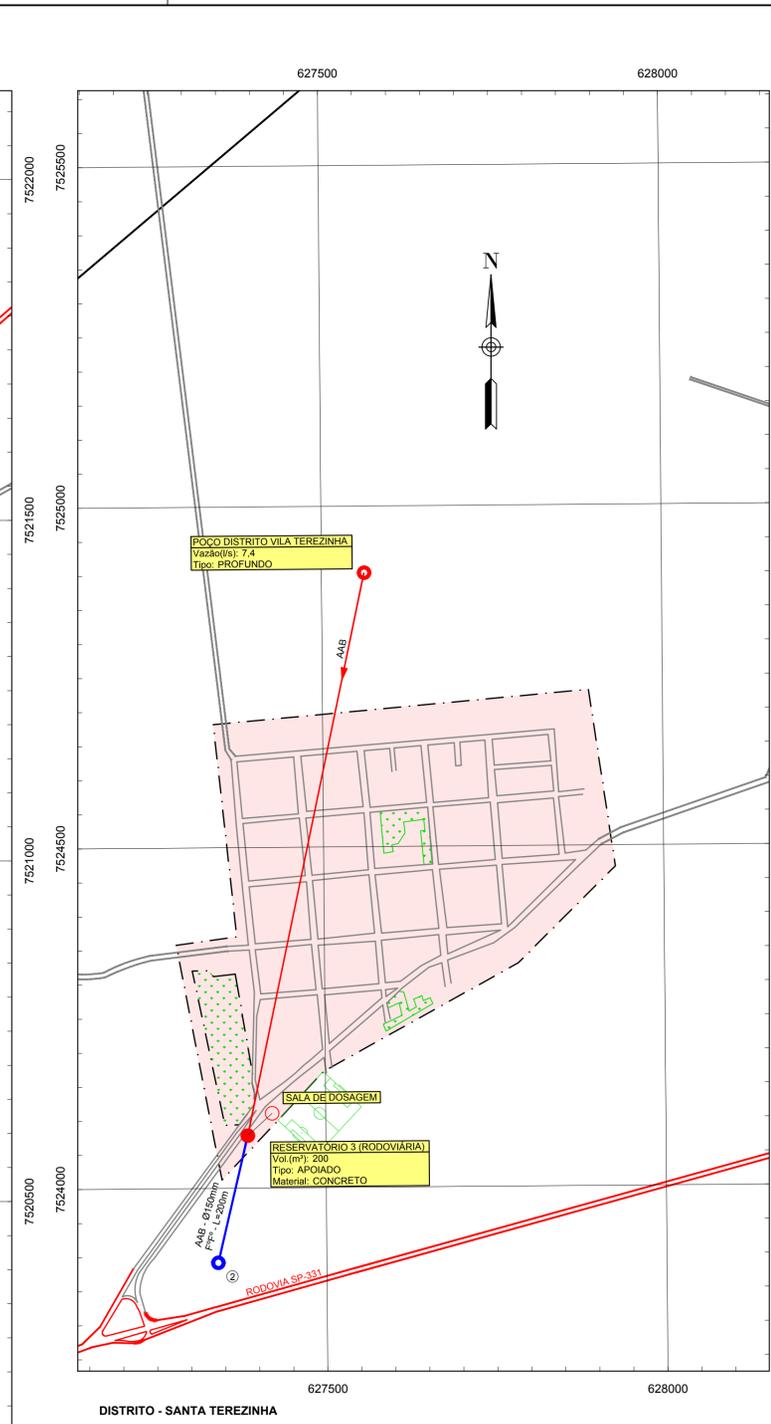
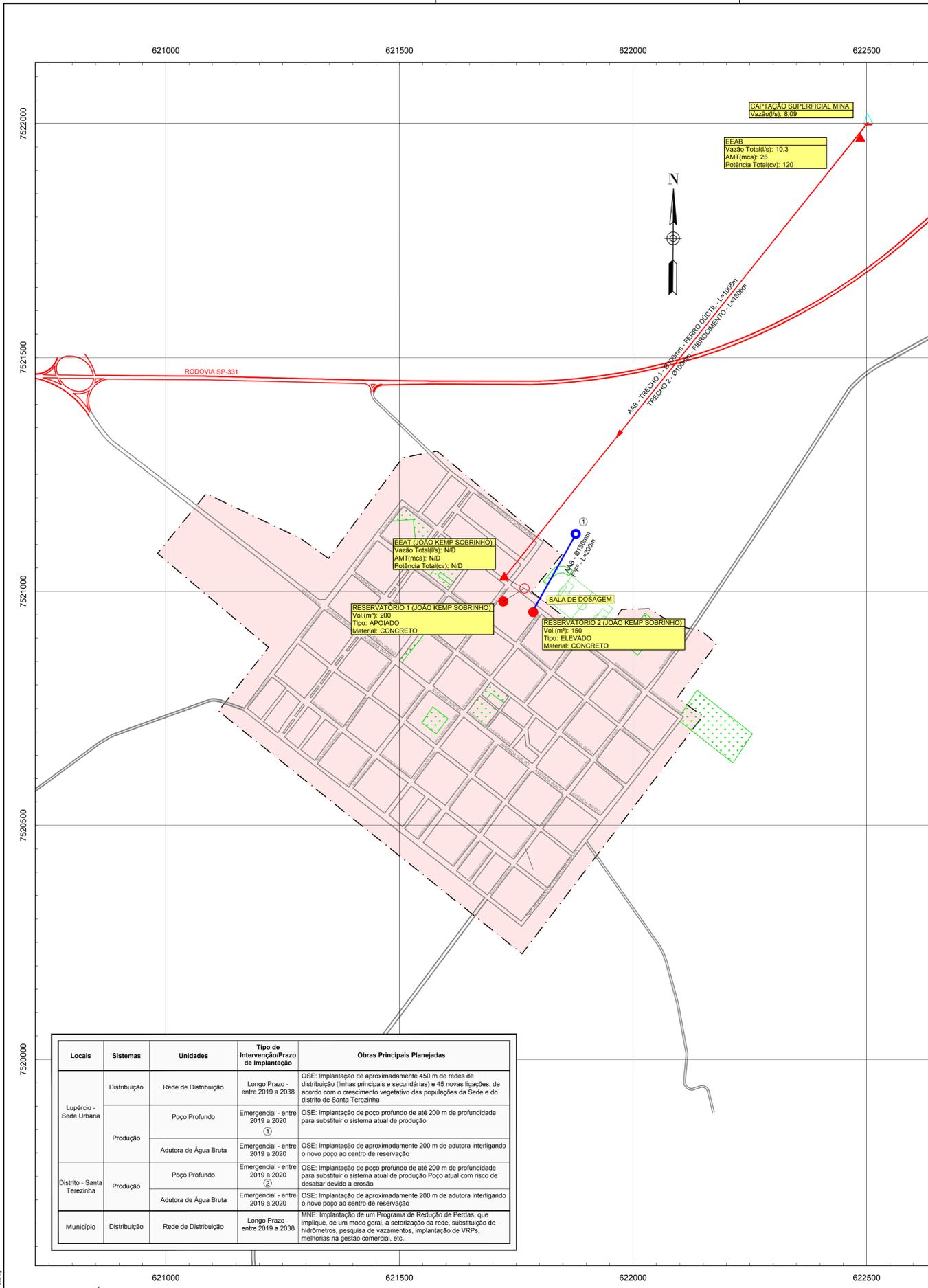
O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Lupércio é apresentado no **Quadro 10.1** a seguir.

A **Ilustração 10.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Abastecimento de Água do município.

A estimativa de custos também é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 1,33 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

**QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS  
PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

| Locais                            | Sistemas     | Unidades                 | Tipo de Intervenção /<br>Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas  | Custos<br>Estimados (R\$) | Investimentos Anuais<br>Estimados (R\$) |
|-----------------------------------|--------------|--------------------------|---|--|---------------------------|---|
| LUPÉRCIO<br>SEDE<br>URBANA        | DISTRIBUIÇÃO | REDE DE<br>DISTRIBUIÇÃO  | Longo Prazo - entre<br>2019 e 2038            | 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 .. | 424.440,00                | 2019 a 2038<br>21.222,00/ano            |
|                                   |              |                          | Longo Prazo - entre<br>2019 e 2038            | OSE: Implantação de aproximadamente 450 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações da Sede e do distrito de Santa Terezinha.    | 101.109,00                | 2019 a 2038<br>5.055,45/ano             |
|                                   |              |                          | Emergencial – entre<br>2019 e 2020            | MNE: Cadastro Técnico das Estruturas   | 60.000,00                 | 2019 – 30.000,00<br>2020 – 30.000,00    |
|                                   | PRODUÇÃO     | POÇO PROFUNDO            | Emergencial – entre<br>2019 e 2020            | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção   | 276.740,00                | 2019 – 138.370,00<br>2020 – 138.370,00  |
|                                   | ADUÇÃO       | ADUTORA DE<br>ÁGUA BRUTA | Emergencial – entre<br>2019 e 2020            | OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de adutora interligando o novo poço ao centro de reservação  | 95.000,00                 | 2019 – 47.500,00<br>2020 – 47.500,00    |
| DISTRITO DE<br>SANTA<br>TEREZINHA | PRODUÇÃO     | POÇO PROFUNDO            | Emergencial – entre<br>2019 e 2020            | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção   | 276.740,00                | 2019 – 138.370,00<br>2020 – 138.370,00  |
|                                   | ADUÇÃO       | ADUTORA DE<br>ÁGUA BRUTA | Emergencial – entre<br>2019 e 2020            | OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de adutora interligando o novo poço ao centro de reservação  | 95.000,00                 | 2019 – 47.500,00<br>2020 – 47.500,00    |
| <b>TOTAL</b>                      |              |                          |   |  | <b>1.329.030,00</b>       | -                                       |



- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
  - MASSAS D'ÁGUA
  - LIMITE MUNICIPAL
  - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
  - AVENIDAS E RUAS
  - LIMITE DA ZONA URBANA
  - ÁREAS VERDES
  - CAPTAÇÃO EXISTENTE
  - RESERVATÓRIO EXISTENTE
  - POÇO EXISTENTE
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) EXISTENTE
  - ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) EXISTENTE
  - ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE
  - ÁREA DE ATENDIMENTO
  - RESERVATÓRIO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
  - POÇO PROPOSTO (A CONSTRUIR)
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT / EEAB / BOOSTER) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
  - ADUTORA DE ÁGUA (AAB / AAT) PROPOSTA (A CONSTRUIR)
  - ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PROPOSTA (A CONSTRUIR)

| Locais                     | Sistemas     | Unidades              | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas  |
|----------------------------|--------------|-----------------------|--|--|
| Lupércio - Sede Urbana     | Distribuição | Rede de Distribuição  | Longo Prazo - entre 2019 a 2038          | OSE: Implantação de aproximadamente 450 m de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 45 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações da Sede e do distrito de Santa Terezinha   |
|                            |              | Poço Profundo         | Emergencial - entre 2019 a 2020<br>①     | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção   |
| Distrito - Santa Terezinha | Produção     | Adutora de Água Bruta | Emergencial - entre 2019 a 2020          | OSE: Implantação de aproximadamente 200 m de adutora interligando o novo poço ao centro de reservação  |
|                            |              | Poço Profundo         | Emergencial - entre 2019 a 2020<br>②     | OSE: Implantação de poço profundo de até 200 m de profundidade para substituir o sistema atual de produção Poço atual com risco de desabar devido a erosão   |
| Município                  | Distribuição | Rede de Distribuição  | Longo Prazo - entre 2019 a 2038          | 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. |

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO  
Sistema de Abastecimento de Água  
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:5.000    DATA: Abril / 2018    ILUSTRAÇÃO 10.1

### **10.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Lupércio:

- ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>18</sup>.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias:

<sup>18</sup> Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações, e a implantação de um Programa de Redução de Perdas.



### **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão também explicitadas na **Figura 10.1**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do município;
- ◆ A manutenção dos baixos índices de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando a 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 à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ◆ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.

## **10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **10.2.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotos Sanitários de Lupércio encontra-se apresentado no **Quadro 10.2**.

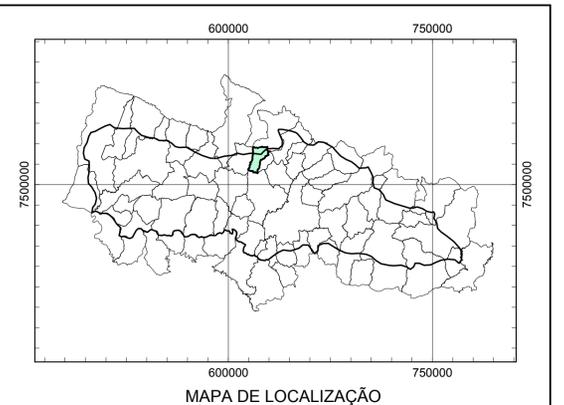
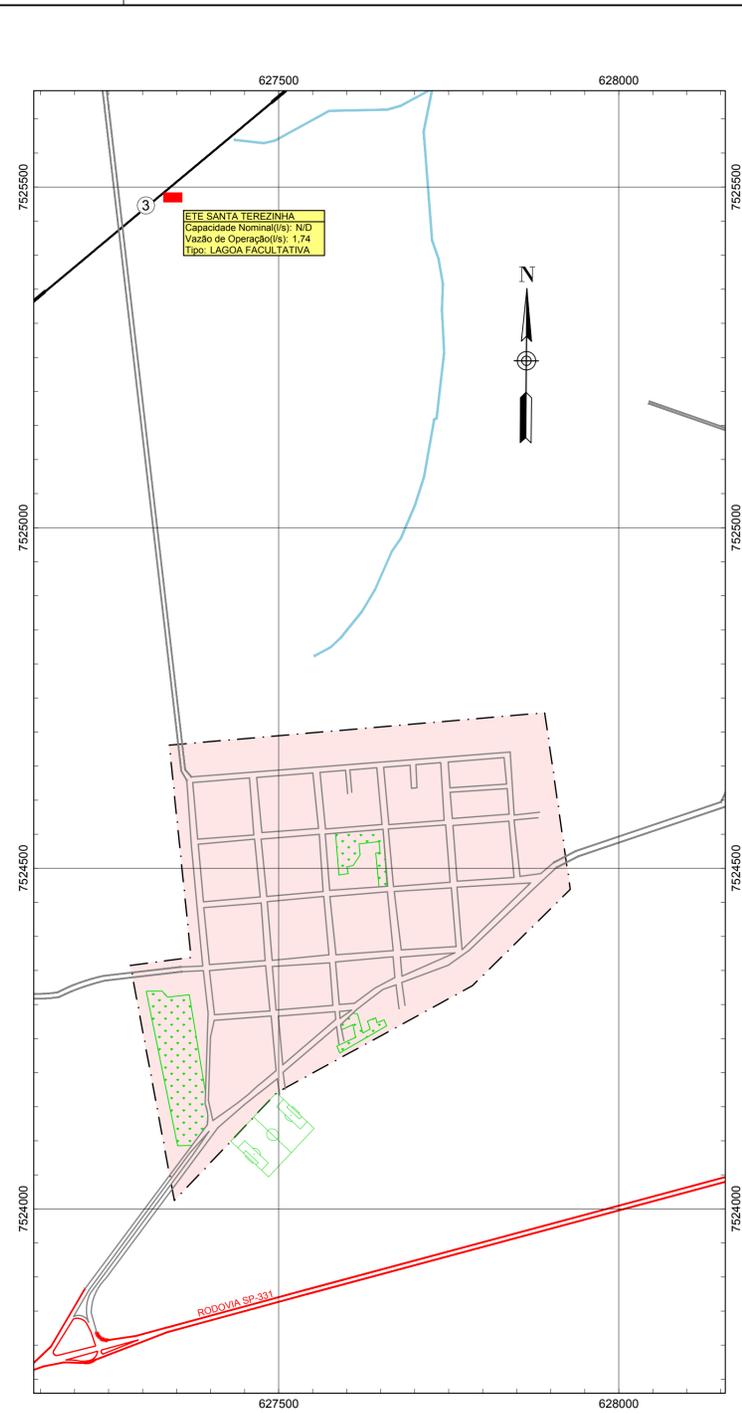
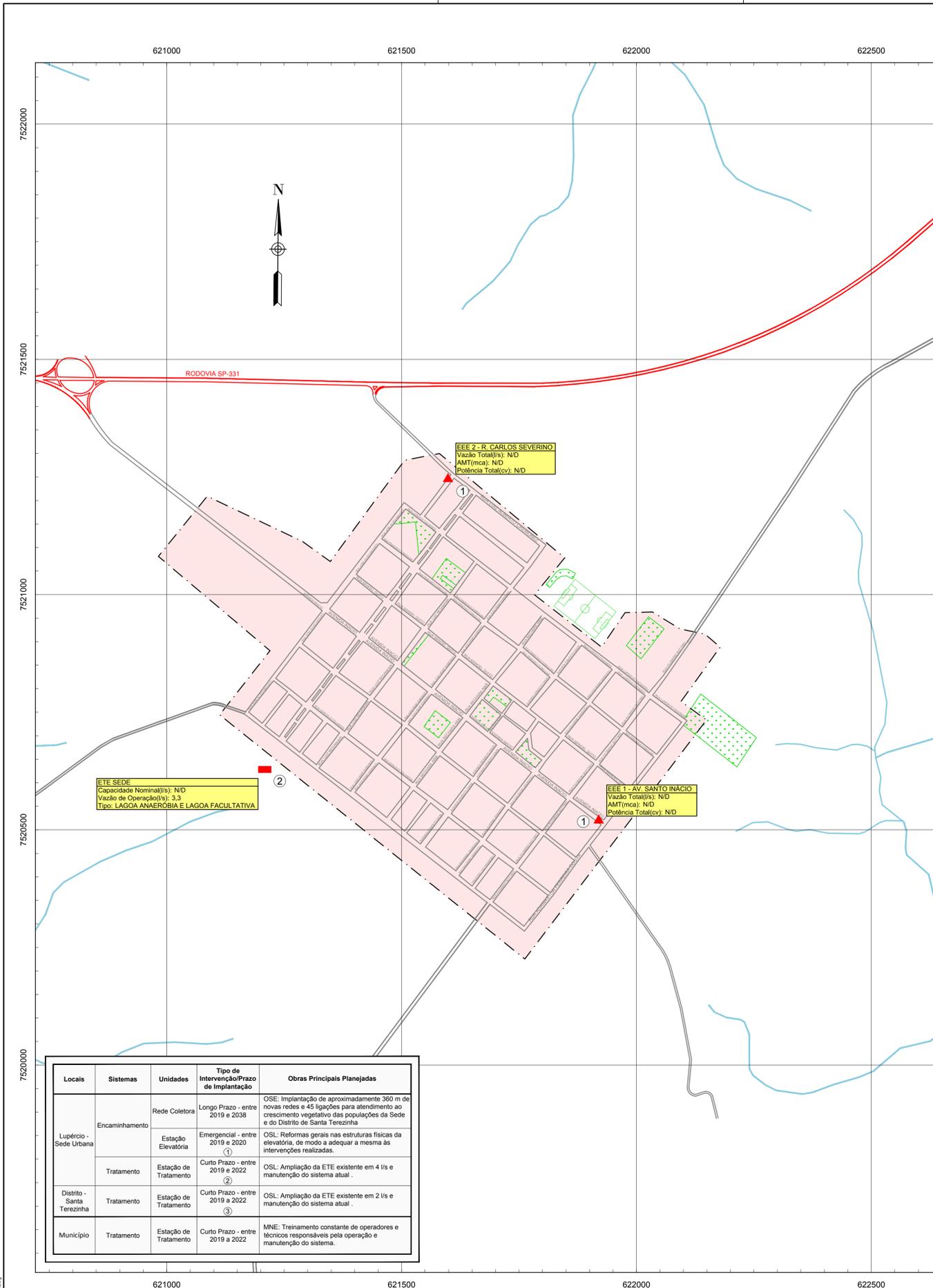
A **Ilustração 10.2** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 670 mil com valores estimados na data base de outubro de 2017.

**QUADRO 10.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS  
PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO<sup>19</sup>**

| Locais                      | Sistemas       | Unidades              | Tipo de Intervenção /<br>Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas   | Custos Estimados<br>(R\$) | Investimentos Anuais<br>Estimados (R\$) |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|---|---|---------------------------|---|
| LUPÉRCIO<br>SEDE<br>URBANA  | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA         | Longo Prazo<br>- entre 2019 a 2038            | OSE: Implantação de aproximadamente 360 m de novas redes e 45 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações da Sede e do Distrito de Santa Terezinha.. | 190.000,00                | 2019 a 2038<br>9.500,00/ano             |
|                             |                |                       | Emergencial<br>- entre 2019 e 2020            | MNE: Cadastro Técnico das Estruturas do sistema de coleta   | 50.000,00                 | 2019 – 25.000,00<br>2020 – 25.000,00    |
|                             |                | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA    | Emergencial<br>- entre 2019 e 2020            | OSL: Manutenção das duas EEE - Estações Elevatórias de Esgoto   | 53.000,00                 | 2019 – 26.500,00<br>2020 – 26.500,00    |
|                             | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Curto Prazo<br>- entre 2019 a 2022            | OSL: Ampliação da ETE existente em 4 l/s e manutenção do sistema atual.   | 270.000,00                | 2020 – 135.000,00<br>2021 – 135.000,00  |
| DISTRITO DE SANTA TEREZINHA | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO | Curto Prazo<br>- entre 2019 a 2022            | OSL: Ampliação da ETE existente em 2 l/s e manutenção do sistema atual.   | 105.000,00                | 2021 – 52.500,00<br>2022 – 52.500,00    |
| <b>TOTAL</b>                |                |                       |   |   | <b>668.000,00</b>         | -                                       |

<sup>19</sup> Valores arredondados



| Locais                     | Sistemas       | Unidades              | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas   |
|----------------------------|----------------|-----------------------|--|---|
| Lupércio - Sede Urbana     | Encaminhamento | Rede Coletora         | Longo Prazo - entre 2019 e 2038          | OSE: Implantação de aproximadamente 360 m de novas redes e 45 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações da Sede e do Distrito de Santa Terezinha |
|                            |                | Estação Elevatória    | Emergencial - entre 2019 e 2020<br>①     | OSL: Reformas gerais nas estruturas físicas da elevatória, de modo a adequar a mesma às intervenções realizadas.  |
| Distrito - Santa Terezinha | Tratamento     | Estação de Tratamento | Curto Prazo - entre 2019 e 2022<br>②     | OSL: Ampliação da ETE existente em 4 l/s e manutenção do sistema atual.   |
|                            |                | Estação de Tratamento | Curto Prazo - entre 2019 e 2022<br>③     | OSL: Ampliação da ETE existente em 2 l/s e manutenção do sistema atual.   |
| Município                  | Tratamento     | Estação de Tratamento | Curto Prazo - entre 2019 e 2022          | MNE: Treinamento constante de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção do sistema.   |

SEDE - LUPÉRCIO



- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
  - MASSAS D'ÁGUA
  - LIMITE MUNICIPAL
  - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
  - AVENIDAS E RUAS
  - LIMITE DA ZONA URBANA
  - ÁREAS VERDES
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
  - EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
  - LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
  - ÁREA DE ATENDIMENTO
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
  - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PROPOSTA (A CONSTRUIR)
  - EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO PROPOSTO
  - LINHA DE RECALQUE PROPOSTA

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI-17

TÍTULO: MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO  
Sistema de Esgotamento Sanitário  
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:5.000    DATA: Abril / 2018    ILUSTRAÇÃO 10.2

### **10.2.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal Específico de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Lupércio:

- ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038)<sup>20</sup>.

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.2**, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias:

<sup>20</sup> Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2019 a 2038) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

| Locais                      | Sistema        | Unidade                    | Intervenção   | Investimento (R\$) | Emergencial/ Curto Prazo             |      |      |      | Médio Prazo      |      |      |      | Longo Prazo       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|----------------|----------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                             |                |                            |   |                    | 2019                                 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023             | 2024 | 2025 | 2026 | 2027              | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 |
| LUPÉRCIO SEDE               | ENCAMINHAMENTO | REDE COLETORA              | • OSE: Implantação de aproximadamente 360 m de novas redes e 45 ligações para atendimento ao crescimento vegetativo das populações da Sede e do Distrito de Santa Terezinha | R\$ 190.000,00     | [Barra azul contínua de 2019 a 2038] |      |      |      |                  |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                             |                | REDE COLETORA              | • MNE: Cadastro Técnico das estruturas do sistema de distribuição   | R\$ 50.000,00      | [Barra azul de 2019 a 2020]          |      |      |      |                  |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                             |                | REDE COLETORA E EMISSÁRIOS | • OSL: Manutenção das duas EEE - Estações Elevatórias de Esgoto   | R\$ 53.000,00      | [Barra azul de 2019 a 2020]          |      |      |      |                  |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                             | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO      | • OSL: Ampliação da ETE existente em 4 l/s e manutenção do sistema atual.   | R\$ 270.000,00     | [Barra azul de 2019 a 2022]          |      |      |      |                  |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| DISTRITO DE SANTA TEREZINHA | TRATAMENTO     | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO      | • OSL: Ampliação da ETE existente em 2 l/s e manutenção do sistema atual.   | R\$ 105.000,00     | [Barra azul de 2019 a 2022]          |      |      |      |                  |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>INVESTIMENTOS (R\$)</b>  |                |                            |   | <b>668.000,00</b>  | <b>516.000,00</b>                    |      |      |      | <b>38.000,00</b> |      |      |      | <b>114.000,00</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Figura 10.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário

### **10.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão explicitadas também na **Figura 10.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotos sanitários:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana do município;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à 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 Lupércio;
- ◆ 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.

## **10.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **10.3.1 Resumo das Intervenções Principais**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no **Quadro 10.3**, em que se considera que os rejeitos dos resíduos sólidos domésticos continuarão a ser transportados para Piratininga.

A estimativa de custos é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 6.330.000,00, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

No **Quadro 10.4** é apresentado o resumo das obras, considerando a implantação do aterro sanitário em Lupércio.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 28.360.000,00, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

Diante dessa diferença foi considerada neste Plano a alternativa em que os rejeitos dos resíduos sólidos domésticos continuarão a ser transportados para o aterro sanitário em Piratininga.

**QUADRO 10.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ATERRO EM PIRATININGA**

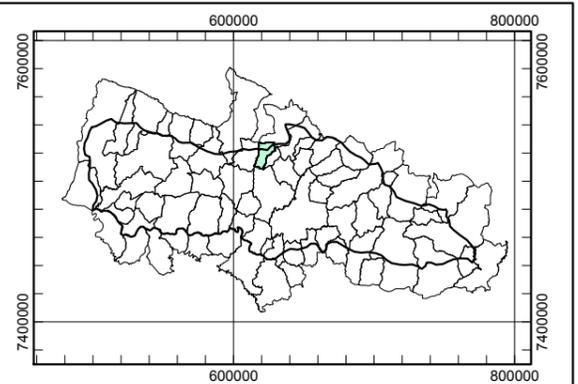
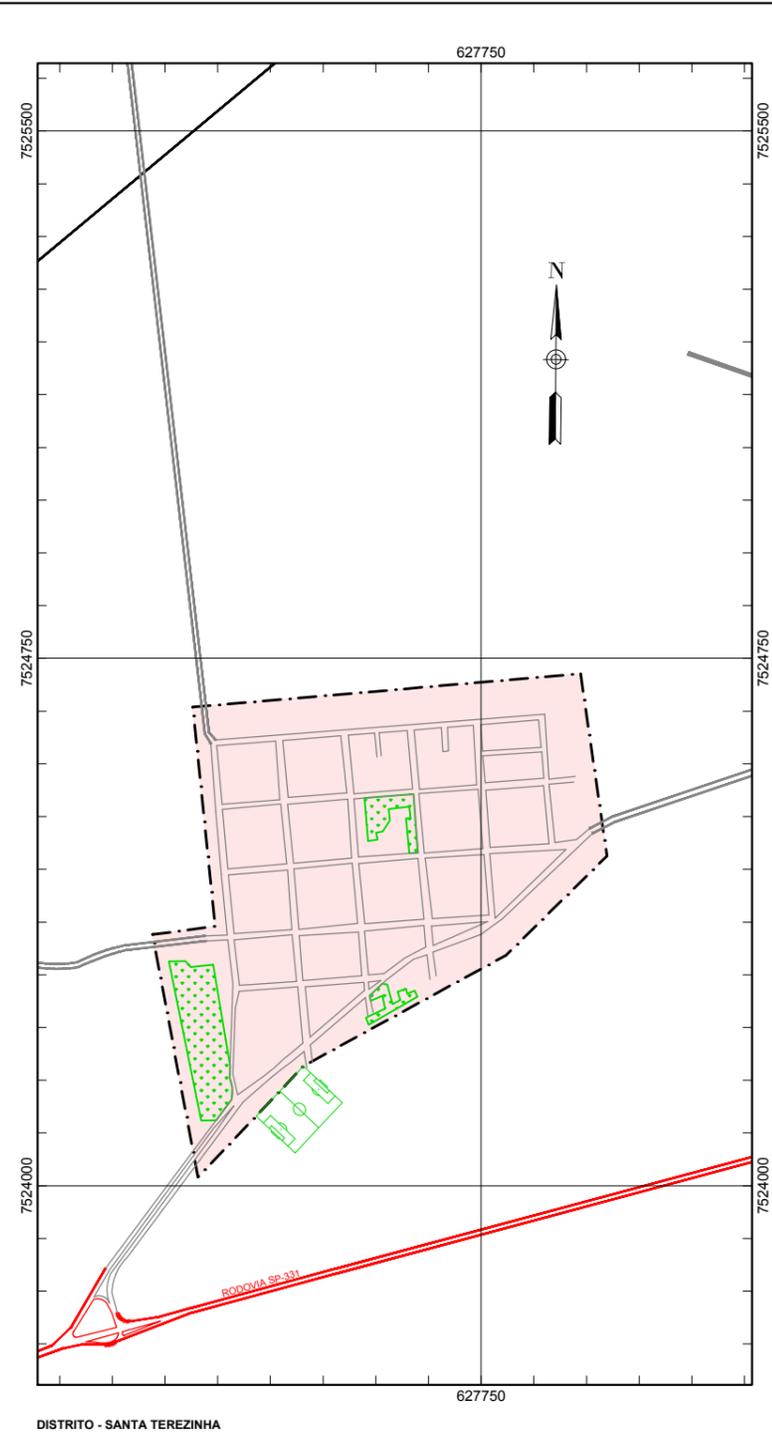
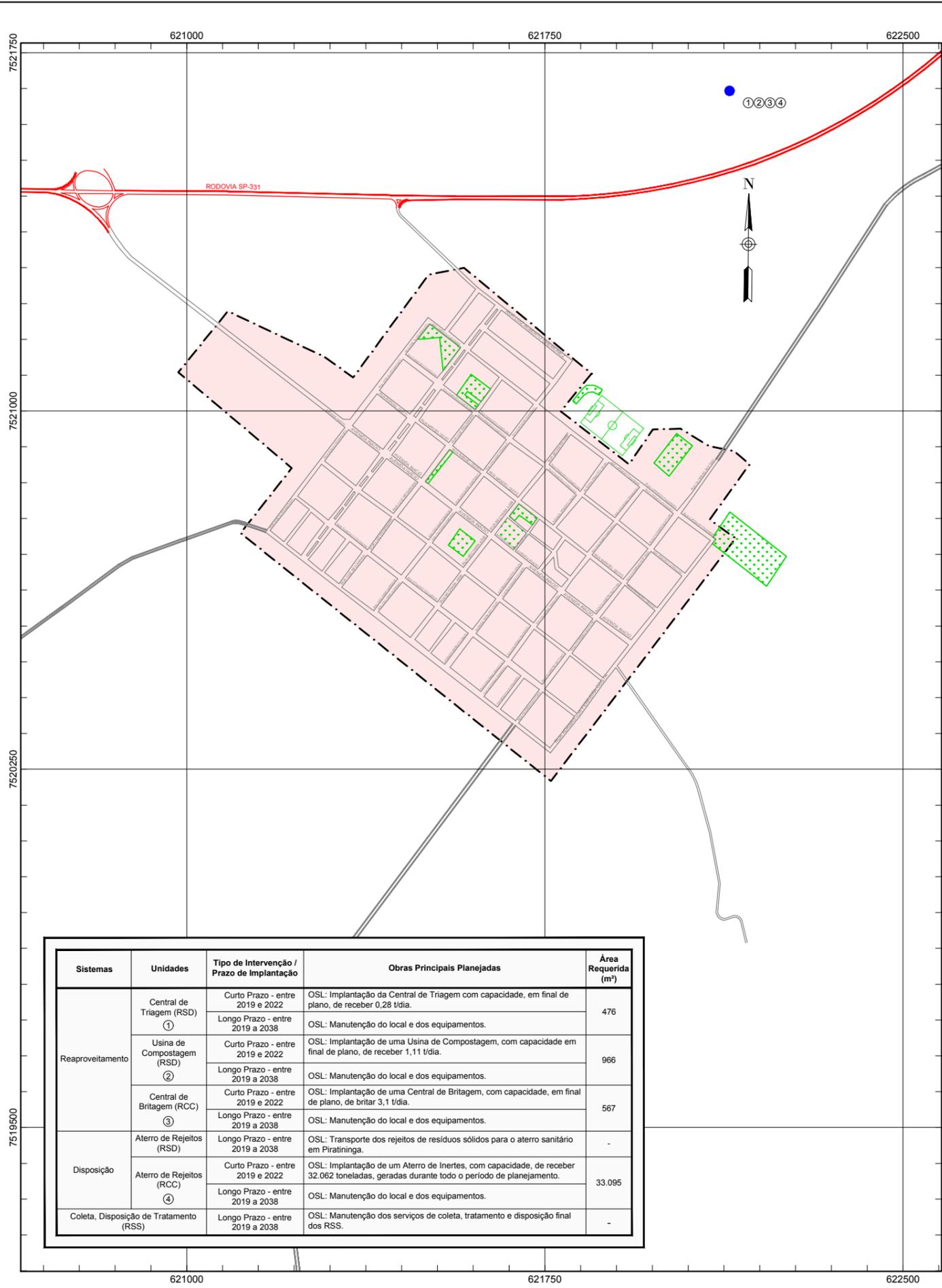
| Unidades   | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas   | Custos Estimados (R\$) | Investimentos Anuais Estimados (R\$)   |
|--|--|---|------------------------|--|
| CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)                         | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia.  | 100.000,00             | 2019 – 25.000,00<br>2020 – 25.000,00<br>2021 – 25.000,00<br>2022 – 25.000,00     |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 1.150.000,00           | 2019 a 2038<br>57.500,00/ano   |
| USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)                       | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade em final de plano, de receber 1,11 t/dia.  | 20.000,00              | 2019 – 5.000,00<br>2020 – 5.000,00<br>2021 – 5.000,00<br>2022 – 5.000,00         |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 510.000,00             | 2019 a 2038<br>25.500,00/ano   |
| CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)                        | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 3,1 t/dia.  | 520.000,00             | 2019 – 130.000,00<br>2020 – 130.000,00<br>2021 – 130.000,00<br>2022 – 130.000,00 |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 50.000,00              | 2019 a 2038<br>2.500,00/ano  |
| ATERRO DE REJEITOS (RSD)                         | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Transporte dos rejeitos de resíduos sólidos para o Aterro Sanitário em Piratininga   | 2.600.000,00           | 2019 a 2038<br>130.000,00/ano  |
| ATERRO DE REJEITOS (RCC)                         | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 32.062 toneladas, geradas durante o período de planejamento. | 300.000,00             | 2019 – 75.000,00<br>2020 – 75.000,00<br>2021 – 75.000,00<br>2022 – 75.000,00     |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.   | 80.000,00              | 2019 a 2038<br>4.000,00/ano  |
| COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS) | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.  | 1.000.000,00           | 2019 a 2038<br>50.000,00/ano   |
| <b>INVESTIMENTO TOTAL</b>                        |  |   | <b>6.330.000</b>       | <b>-</b>   |

Os investimentos apresentados no quadro acima se referem à utilização do aterro sanitário em Piratininga, como feito atualmente.

**QUADRO 10.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ATERRO EM LUPÉRCIO**

| Unidades   | Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação | Obras Principais Planejadas   | Custos Estimados (R\$) | Investimentos Anuais Estimados (R\$)   |
|--|--|---|------------------------|--|
| CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)                         | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia.  | 100.000,00             | 2019 – 25.000,00<br>2020 – 25.000,00<br>2021 – 25.000,00<br>2022 – 25.000,00             |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 1.150.000,00           | 2019 a 2038<br>57.500,00/ano   |
| USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)                       | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade em final de plano, de receber 1,11 t/dia.  | 20.000,00              | 2019 – 5.000,00<br>2020 – 5.000,00<br>2021 – 5.000,00<br>2022 – 5.000,00                 |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 510.000,00             | 2019 a 2038<br>25.500,00/ano   |
| CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)                        | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 3,1 t/dia.  | 520.000,00             | 2019 – 130.000,00<br>2020 – 130.000,00<br>2021 – 130.000,00<br>2022 – 130.000,00         |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  | 50.000,00              | 2019 a 2038<br>2.500,00/ano  |
| ATERRO DE REJEITOS (RSD)                         | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 15.294 toneladas, geradas durante o período de planejamento. | 4.080.000,00           | 2019 – 1.020.000,00<br>2020 – 1.020.000,00<br>2021 – 1.020.000,00<br>2022 – 1.020.000,00 |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.   | 20.550.000,00          | 2019 a 2038<br>1.027.500,00/ano  |
| ATERRO DE REJEITOS (RCC)                         | Curto Prazo (2019-2022)                  | OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 32.062 toneladas, geradas durante o período de planejamento. | 300.000,00             | 2019 – 75.000,00<br>2020 – 75.000,00<br>2021 – 75.000,00<br>2022 – 75.000,00             |
|  | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.   | 80.000,00              | 2019 a 2038<br>4.000,00/ano  |
| COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS) | Longo Prazo (2019 a 2038)                | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.  | 1.000.000,00           | 2019 a 2038<br>50.000,00/ano   |
| <b>INVESTIMENTO TOTAL</b>                        |  |   | <b>28.360.000</b>      | <b>-</b>   |

Os investimentos apresentados no quadro acima se referem à implantação do aterro sanitário no município de Lupércio.



- LEGENDA**
- HIDROGRAFIA
  - MASSAS D'ÁGUA
  - LIMITE MUNICIPAL
  - RODOVIAS E ESTRADAS MUNICIPAIS
  - AVENIDAS E RUAS
  - LIMITE DA ZONA URBANA
  - ÁREAS VERDES
  - LOCAL DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EXISTENTE
  - ÁREA DE ATENDIMENTO
  - LOCAL DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PROPOSTO

| Sistemas                               | Unidades                        | Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação  | Obras Principais Planejadas  | Área Requerida (m²) |
|--|---------------------------------|---|--|---------------------|
| Reaproveitamento                       | Central de Triagem (RSD) ①      | Curto Prazo - entre 2019 e 2022   | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia.                                       | 476                 |
|  |                                 | Longo Prazo - entre 2019 a 2038   | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                     |
|  | Usina de Compostagem (RSD) ②    | Curto Prazo - entre 2019 e 2022   | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade em final de plano, de receber 1,11 t/dia.                                 | 966                 |
|  |                                 | Longo Prazo - entre 2019 a 2038   | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                     |
| Central de Britagem (RCC) ③            | Curto Prazo - entre 2019 e 2022 | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de receber 3,1 t/dia. | 567  |                     |
|  | Longo Prazo - entre 2019 a 2038 | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.  |  |                     |
| Disposição                             | Aterro de Rejeitos (RSD)        | Longo Prazo - entre 2019 a 2038   | OSL: Transporte dos rejeitos de resíduos sólidos para o aterro sanitário em Piratininga.   | -                   |
|  | Aterro de Rejeitos (RCC) ④      | Curto Prazo - entre 2019 e 2022   | OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade, de receber 32.062 toneladas, geradas durante todo o período de planejamento. | 33.095              |
|  |                                 | Longo Prazo - entre 2019 a 2038   | OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.   |                     |
| Coleta, Disposição de Tratamento (RSS) |                                 | Longo Prazo - entre 2019 a 2038   | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.   | -                   |



Projeção Geographic System (GCS)  
Brasil Policônica  
Datum Horizontal: Sad-69

**FONTES:**  
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2017

|  |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
|  |                  |                 |
| <b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b><br>SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS                        |                  |                 |
| TEMA: PLANOS MUNICIPAIS ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - UGRHI- 17                            |                  |                 |
| TÍTULO: MUNICÍPIO DE LUPÉRCIO<br>Sistema de Resíduos Sólidos<br>Unidades Existentes e Intervenções Propostas |                  |                 |
| ESCALA: 1:10.000   | DATA: ABRIL/2018 | Ilustração 10.3 |

As intervenções propostas anteriormente 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 a elaboração de projetos de setorização da coleta, com dias e horários definidos para cada região e o tipo de resíduos a ser coletado; programa de educação e conscientização da população para a reciclagem e o reaproveitamento; implantação de coleta seletiva e cooperativa de reciclagem; cadastro atualizado dos funcionários da cooperativa de reciclagem; implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil; 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; e a elaboração de um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

### **10.3.2 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 resíduos sólidos é:

- ◆ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.3** um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

### **10.3.3 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, conseqüentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e de inertes);
- ◆ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças e com os resíduos provenientes de serviços de saúde;
- ◆ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente.
- ◆

| Unidade                                | Intervenção   | Investimento (R\$)  | Emergencial/ Curto Prazo |      |      |      | Médio Prazo         |      |      |      | Longo Prazo         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|--|---|---------------------|--------------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|  |   |                     | 2019                     | 2020 | 2021 | 2022 | 2023                | 2024 | 2025 | 2026 | 2027                | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 |  |
| CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)               | OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade, em final de plano, de receber 0,28 t/dia   | R\$ 100.000,00      |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|  | Manutenção do local e dos equipamentos  | R\$ 1.150.000,00    |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)             | OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade em final de plano, de receber 1,11 t/dia   | R\$ 20.000,00       |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|  | Manutenção do local e dos equipamentos  | R\$ 510.000,00      |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)              | OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade, em final de plano, de britar 3,1 t/dia   | R\$ 520.000,00      |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|  | Manutenção do local e dos equipamentos  | R\$ 50.000,00       |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| ATERRO DE REJEITOS (RSD)               | Transporte dos rejeitos de resíduos sólidos para o Aterro Sanitário em Piratininga  | R\$ 2.600.000,00    |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| ATERRO DE REJEITOS (RCC)               | OSL: Implantação de um aterro sanitário, com capacidade, em final de plano, de receber 32.062 toneladas, geradas durante o período de planejamento. | R\$ 300.000,00      |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|  | Manutenção do local e dos equipamentos  | R\$ 80.000,00       |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS) | OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS   | R\$ 1.000.000,00    |                          |      |      |      |                     |      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>INVESTIMENTOS (R\$)</b>             |   | <b>6.330.000,00</b> | <b>2.018.000,00</b>      |      |      |      | <b>1.078.000,00</b> |      |      |      | <b>3.234.000,00</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos

## 11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

### 11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Abastecimento de Água

O resumo de investimentos no sistema de abastecimento de água durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, 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 pela Prefeitura Municipal e pela SABESP, concessionária que atende ao município.

**QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO S.A.A. - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO<sup>21</sup>**

| 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          | 401.740,79                    |             |             | 26.277,45                             | 428.018,24               |
| 2016          | 401.740,79                    |             |             | 26.277,45                             | 428.018,24               |
| 2017          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2018          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2019          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2020          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2021          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2022          |                               |             |             | 26.277,45                             | 26.277,45                |
| 2023 a 2034   |                               |             |             | 315.329,42                            | 315.329,42               |
| <b>TOTAIS</b> | <b>803.481,58</b>             | -           | -           | <b>525.549,03</b>                     | <b>1.329.030,61</b>      |

#### 11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Abastecimento de Água

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Lupércio foi de R\$ 1,73/m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Feita a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,89/m<sup>3</sup>.

#### 11.1.3 Despesas Totais do Sistema de Abastecimento de Água

No **Quadro 11.2**, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e das despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

<sup>21</sup> Valores arredondados

**QUADRO 11.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.A.A. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano           | Pop.Urb. Atend-água (hab.) | Q <sub>média</sub> Consu. (l/s) | Vol. Anual Água Faturado (m <sup>3</sup> ) | DEX (R\$/m <sup>3</sup> fat) | DEX (R\$)            | Investimento (R\$)  | Despesa Total (R\$)  |
|---------------|----------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 2019          | 4.228                      | 10,2                            | 388.898                                    | 1,89                         | 733.950,78           | 428.018,24          | 1.161.969,02         |
| 2020          | 4.246                      | 10,3                            | 390.485                                    | 1,89                         | 736.946,29           | 428.018,24          | 1.164.964,53         |
| 2021          | 4.264                      | 10,3                            | 392.072                                    | 1,89                         | 739.941,80           | 26.277,45           | 766.219,25           |
| 2022          | 4.282                      | 10,3                            | 393.659                                    | 1,89                         | 742.937,31           | 26.277,45           | 769.214,76           |
| 2023          | 4.297                      | 10,4                            | 394.982                                    | 1,89                         | 745.433,57           | 26.277,45           | 771.711,02           |
| 2024          | 4.314                      | 10,4                            | 396.481                                    | 1,89                         | 748.262,67           | 26.277,45           | 774.540,12           |
| 2025          | 4.326                      | 10,4                            | 397.539                                    | 1,89                         | 750.259,67           | 26.277,45           | 776.537,12           |
| 2026          | 4.336                      | 10,5                            | 398.421                                    | 1,89                         | 751.923,85           | 26.277,45           | 778.201,30           |
| 2027          | 4.345                      | 10,5                            | 399.215                                    | 1,89                         | 753.421,60           | 26.277,45           | 779.699,05           |
| 2028          | 4.355                      | 10,5                            | 400.097                                    | 1,89                         | 755.085,77           | 26.277,45           | 781.363,23           |
| 2029          | 4.365                      | 10,5                            | 400.978                                    | 1,89                         | 756.749,95           | 26.277,45           | 783.027,40           |
| 2030          | 4.372                      | 10,5                            | 401.596                                    | 1,89                         | 757.914,87           | 26.277,45           | 784.192,32           |
| 2031          | 4.380                      | 10,6                            | 402.301                                    | 1,89                         | 759.246,21           | 26.277,45           | 785.523,66           |
| 2032          | 4.384                      | 10,6                            | 402.654                                    | 1,89                         | 759.911,88           | 26.277,45           | 786.189,33           |
| 2033          | 4.392                      | 10,6                            | 403.359                                    | 1,89                         | 761.243,21           | 26.277,45           | 787.520,67           |
| 2034          | 4.397                      | 10,6                            | 403.800                                    | 1,89                         | 762.075,30           | 26.277,45           | 788.352,75           |
| 2035          | 4.404                      | 10,6                            | 404.417                                    | 1,89                         | 763.240,22           | 26.277,45           | 789.517,67           |
| 2036          | 4.407                      | 10,6                            | 404.682                                    | 1,89                         | 763.739,47           | 26.277,45           | 790.016,92           |
| 2037          | 4.411                      | 10,6                            | 405.035                                    | 1,89                         | 764.405,14           | 26.277,45           | 790.682,59           |
| 2038          | 4.416                      | 10,6                            | 405.476                                    | 1,89                         | 765.237,23           | 26.277,45           | 791.514,68           |
| <b>Totais</b> |                            |                                 |  |                              | <b>15.071.926,80</b> | <b>1.329.030,61</b> | <b>16.400.957,41</b> |

Nota - O volume anual faturado corresponde a 120,79 % do volume consumido de água (SNIS, 2015).

#### **11.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Abastecimento de Água**

O **Quadro 11.3**, 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 2015 foi de R\$ 2,29/m<sup>3</sup> faturado.

Com a atualização desse valor para outubro de 2017, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE entre jan/2016 a out/2017 de 9,09%, obteve-se um valor médio de R\$ 2,50/m<sup>3</sup> 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 17, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi o valor adotado no horizonte de planejamento.

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%. Este foi o percentual aplicado 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 11.3**, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é superavitário considerando-se o total do período de planejamento. Há déficits mais significativos nos dois primeiros anos, ocasião em que deverão ser efetuadas as obras emergenciais, com valores em torno de R\$ 270 mil. A partir de 2021 o déficit diminui, passando a ter-se superávit com valores próximos a R\$ 140 mil até o final do plano. O total do período corresponde a um superávit de R\$ 1,95 milhões.

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 positivos e assumem valores em torno de R\$ 625 mil e R\$ 465 mil, respectivamente.

**QUADRO 11.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.A.A.**

| Ano            | Vol.Faturado (m³) | Receitas Tarifárias Totais (R\$) |                   |                     |                       |                      | Custos (R\$)        |                      | Resultado Operacional (R\$) |
|----------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
|                |                   | Operacional                      | Demais Receitas   | Dev Duvidosos       | Tributos              | Líquida              | INVEST              | DEX                  |                             |
| 2019           | 388.898           | 971.530,22                       | 48.576,51         | (48.576,51)         | (78.013,88)           | 893.516,35           | 428.018,24          | 733.950,78           | (268.452,67)                |
| 2020           | 390.485           | 975.495,38                       | 48.774,77         | (48.774,77)         | (78.332,28)           | 897.163,10           | 428.018,24          | 736.946,29           | (267.801,43)                |
| 2021           | 392.072           | 979.460,54                       | 48.973,03         | (48.973,03)         | (78.650,68)           | 900.809,86           | 26.277,45           | 739.941,80           | 134.590,60                  |
| 2022           | 393.659           | 983.425,69                       | 49.171,28         | (49.171,28)         | (78.969,08)           | 904.456,61           | 26.277,45           | 742.937,31           | 135.241,84                  |
| 2023           | 394.982           | 986.729,99                       | 49.336,50         | (49.336,50)         | (79.234,42)           | 907.495,57           | 26.277,45           | 745.433,57           | 135.784,55                  |
| 2024           | 396.481           | 990.474,86                       | 49.523,74         | (49.523,74)         | (79.535,13)           | 910.939,73           | 26.277,45           | 748.262,67           | 136.399,61                  |
| 2025           | 397.539           | 993.118,30                       | 49.655,91         | (49.655,91)         | (79.747,40)           | 913.370,90           | 26.277,45           | 750.259,67           | 136.833,77                  |
| 2026           | 398.421           | 995.321,16                       | 49.766,06         | (49.766,06)         | (79.924,29)           | 915.396,87           | 26.277,45           | 751.923,85           | 137.195,57                  |
| 2027           | 399.215           | 997.303,74                       | 49.865,19         | (49.865,19)         | (80.083,49)           | 917.220,25           | 26.277,45           | 753.421,60           | 137.521,20                  |
| 2028           | 400.097           | 999.506,60                       | 49.975,33         | (49.975,33)         | (80.260,38)           | 919.246,22           | 26.277,45           | 755.085,77           | 137.883,00                  |
| 2029           | 400.978           | 1.001.709,47                     | 50.085,47         | (50.085,47)         | (80.437,27)           | 921.272,20           | 26.277,45           | 756.749,95           | 138.244,80                  |
| 2030           | 401.596           | 1.003.251,47                     | 50.162,57         | (50.162,57)         | (80.561,09)           | 922.690,38           | 26.277,45           | 757.914,87           | 138.498,06                  |
| 2031           | 402.301           | 1.005.013,76                     | 50.250,69         | (50.250,69)         | (80.702,61)           | 924.311,16           | 26.277,45           | 759.246,21           | 138.787,50                  |
| 2032           | 402.654           | 1.005.894,91                     | 50.294,75         | (50.294,75)         | (80.773,36)           | 925.121,55           | 26.277,45           | 759.911,88           | 138.932,22                  |
| 2033           | 403.359           | 1.007.657,20                     | 50.382,86         | (50.382,86)         | (80.914,87)           | 926.742,33           | 26.277,45           | 761.243,21           | 139.221,66                  |
| 2034           | 403.800           | 1.008.758,63                     | 50.437,93         | (50.437,93)         | (81.003,32)           | 927.755,32           | 26.277,45           | 762.075,30           | 139.402,56                  |
| 2035           | 404.417           | 1.010.300,64                     | 50.515,03         | (50.515,03)         | (81.127,14)           | 929.173,50           | 26.277,45           | 763.240,22           | 139.655,83                  |
| 2036           | 404.682           | 1.010.961,50                     | 50.548,07         | (50.548,07)         | (81.180,21)           | 929.781,29           | 26.277,45           | 763.739,47           | 139.764,37                  |
| 2037           | 405.035           | 1.011.842,64                     | 50.592,13         | (50.592,13)         | (81.250,96)           | 930.591,68           | 26.277,45           | 764.405,14           | 139.909,09                  |
| 2038           | 405.476           | 1.012.944,08                     | 50.647,20         | (50.647,20)         | (81.339,41)           | 931.604,67           | 26.277,45           | 765.237,23           | 140.089,99                  |
| <b>Total</b>   | <b>7.986.148</b>  | <b>19.950.700,79</b>             | <b>997.535,04</b> | <b>(997.535,04)</b> | <b>(1.602.041,27)</b> | <b>18.348.659,52</b> | <b>1.329.030,61</b> | <b>15.071.926,80</b> | <b>1.947.702,11</b>         |
| <b>VPL 10%</b> | <b>3.899.277</b>  | <b>9.741.029,46</b>              | <b>487.051,47</b> | <b>(487.051,47)</b> | <b>(782.204,67)</b>   | <b>8.958.824,79</b>  | <b>974.406,08</b>   | <b>7.358.943,65</b>  | <b>625.475,06</b>           |
| <b>VPL 12%</b> | <b>3.376.986</b>  | <b>8.436.263,01</b>              | <b>421.813,15</b> | <b>(421.813,15)</b> | <b>(677.431,92)</b>   | <b>7.758.831,09</b>  | <b>920.950,84</b>   | <b>6.373.246,73</b>  | <b>464.633,52</b>           |

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável.

## 11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 11.2.1 Investimentos Necessários no Sistema de Esgotamento Sanitário

O resumo de investimentos no sistema de esgotos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 11.4**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, 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 pela Prefeitura Municipal e pela SABESP, concessionária que atende ao município.

**QUADRO 11.4 – 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                           |                          |
| 2019          | 51.500,00                     |                   |             | 9.500,00                              | 61.000,00                |
| 2020          | 51.500,00                     | 135.000,00        |             | 9.500,00                              | 196.000,00               |
| 2021          |                               | 187.500,00        |             | 9.500,00                              | 197.000,00               |
| 2022          |                               | 52.500,00         |             | 9.500,00                              | 62.000,00                |
| 2023          |                               |                   |             | 9.500,00                              | 9.500,00                 |
| 2024          |                               |                   |             | 9.500,00                              | 9.500,00                 |
| 2025          |                               |                   |             | 9.500,00                              | 9.500,00                 |
| 2026          |                               |                   |             | 9.500,00                              | 9.500,00                 |
| 2027 a 2038   |                               |                   |             | 114.000,00                            | 114.000,00               |
| <b>TOTAIS</b> | <b>103.000,00</b>             | <b>375.000,00</b> |             | <b>190.000,00</b>                     | <b>668.000,00</b>        |

### 11.2.2 Despesas de Exploração do Sistema de Esgotamento Sanitário

Igualmente como apresentado para o sistema de abastecimento de água, as despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2015, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Lupércio foi de R\$1,73 /m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Feita correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,89/m<sup>3</sup>.

### 11.2.3 Despesas Totais do Sistema de Esgotamento Sanitário

No **Quadro 11.5**, 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 11.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO S.E.S. – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

| Ano           | Pop.Urb. Atend-<br>esgoto<br>(hab.) | Vol. Anual<br>Água<br>Faturado<br>(m³) | Vol. Anual<br>Esgoto<br>Faturado<br>(m³) | DEX<br>(R\$/m³<br>fat) | DEX<br>(R\$)         | Investimento<br>(R\$) | Despesa<br>Total<br>(R\$) |
|---------------|-------------------------------------|--|--|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 2019          | 4.228                               | 388.898                                | 379.512                                  | 1,89                   | 716.236,94           | 61.000,00             | 777.236,94                |
| 2020          | 4.246                               | 390.485                                | 381.061                                  | 1,89                   | 719.160,16           | 196.000,00            | 915.160,16                |
| 2021          | 4.264                               | 392.072                                | 382.610                                  | 1,89                   | 722.083,37           | 197.000,00            | 919.083,37                |
| 2022          | 4.282                               | 393.659                                | 384.159                                  | 1,89                   | 725.006,59           | 62.000,00             | 787.006,59                |
| 2023          | 4.297                               | 394.982                                | 385.449                                  | 1,89                   | 727.442,60           | 9.500,00              | 736.942,60                |
| 2024          | 4.314                               | 396.481                                | 386.912                                  | 1,89                   | 730.203,41           | 9.500,00              | 739.703,41                |
| 2025          | 4.326                               | 397.539                                | 387.945                                  | 1,89                   | 732.152,22           | 9.500,00              | 741.652,22                |
| 2026          | 4.336                               | 398.421                                | 388.805                                  | 1,89                   | 733.776,23           | 9.500,00              | 743.276,23                |
| 2027          | 4.345                               | 399.215                                | 389.580                                  | 1,89                   | 735.237,84           | 9.500,00              | 744.737,84                |
| 2028          | 4.355                               | 400.097                                | 390.440                                  | 1,89                   | 736.861,85           | 9.500,00              | 746.361,85                |
| 2029          | 4.365                               | 400.978                                | 391.301                                  | 1,89                   | 738.485,86           | 9.500,00              | 747.985,86                |
| 2030          | 4.372                               | 401.596                                | 391.903                                  | 1,89                   | 739.622,66           | 9.500,00              | 749.122,66                |
| 2031          | 4.380                               | 402.301                                | 392.592                                  | 1,89                   | 740.921,87           | 9.500,00              | 750.421,87                |
| 2032          | 4.384                               | 402.654                                | 392.936                                  | 1,89                   | 741.571,47           | 9.500,00              | 751.071,47                |
| 2033          | 4.392                               | 403.359                                | 393.624                                  | 1,89                   | 742.870,68           | 9.500,00              | 752.370,68                |
| 2034          | 4.397                               | 403.800                                | 394.054                                  | 1,89                   | 743.682,68           | 9.500,00              | 753.182,68                |
| 2035          | 4.404                               | 404.417                                | 394.657                                  | 1,89                   | 744.819,49           | 9.500,00              | 754.319,49                |
| 2036          | 4.407                               | 404.682                                | 394.915                                  | 1,89                   | 745.306,69           | 9.500,00              | 754.806,69                |
| 2037          | 4.411                               | 405.035                                | 395.259                                  | 1,89                   | 745.956,29           | 9.500,00              | 755.456,29                |
| 2038          | 4.416                               | 405.476                                | 395.689                                  | 1,89                   | 746.768,30           | 9.500,00              | 756.268,30                |
| <b>Totais</b> |                                     |  | <b>7.793.403</b>                         |                        | <b>14.708.167,20</b> | <b>668.000,00</b>     | <b>15.376.167,20</b>      |

NOTA - O volume anual de esgoto faturado corresponde a 97,59% do volume anual de água faturado (SNIS, 2015)

### 11.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Esgotamento Sanitário

O **Quadro 11.6**, 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 esgotos indicada no SNIS 2015 foi de R\$ 1,81/m³ faturado. Com a correção para outubro/2017, considerando a inflação acumulada (IPCA-IBGE), esse valor eleva-se a R\$ 1,97/m³.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta, à qual foram acrescentadas as demais receitas. Segundo dados levantados em sistemas de esgotos sanitários, quando da elaboração de outros PMSBs, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este foi o valor adotado no horizonte de planejamento.

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%. Este foi o percentual aplicado no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores apresentados 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 11.6**, 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 de curto prazo, assumindo valores em torno de R\$ 220 mil. Após 2021, os déficits são menores, mas assumem valores médios em torno de R\$ 60 mil até girar em torno de R\$ 40 mil após 2023. O déficit total acumulado atinge R\$ 1,2 milhões em 2038.

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\$ 695 mil e R\$ 640 mil, respectivamente.

QUADRO 11.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO S.E.S.

| Ano            | Vol.Faturado<br>(m³) | Receitas Tarifárias Totais (R\$) |                   |                     |                       |                      | Custos (R\$)      |                      | Result.Operac.<br>(R\$) |
|----------------|----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|
|                |                      | Operacional                      | Demais Receitas   | Dev Duvidosos       | Tributos              | Líquida              | INVEST            | DEX                  |                         |
| 2019           | 379.512              | 749.357,73                       | 37.467,89         | (37.467,89)         | (60.173,43)           | 689.184,30           | 61.000,00         | 716.236,94           | (88.052,64)             |
| 2020           | 381.061              | 752.416,12                       | 37.620,81         | (37.620,81)         | (60.419,01)           | 691.997,11           | 196.000,00        | 719.160,16           | (223.163,05)            |
| 2021           | 382.610              | 755.474,51                       | 37.773,73         | (37.773,73)         | (60.664,60)           | 694.809,91           | 197.000,00        | 722.083,37           | (224.273,46)            |
| 2022           | 384.159              | 758.532,90                       | 37.926,65         | (37.926,65)         | (60.910,19)           | 697.622,71           | 62.000,00         | 725.006,59           | (89.383,88)             |
| 2023           | 385.449              | 761.081,56                       | 38.054,08         | (38.054,08)         | (61.114,85)           | 699.966,71           | 9.500,00          | 727.442,60           | (36.975,89)             |
| 2024           | 386.912              | 763.970,05                       | 38.198,50         | (38.198,50)         | (61.346,79)           | 702.623,25           | 9.500,00          | 730.203,41           | (37.080,16)             |
| 2025           | 387.945              | 766.008,97                       | 38.300,45         | (38.300,45)         | (61.510,52)           | 704.498,45           | 9.500,00          | 732.152,22           | (37.153,77)             |
| 2026           | 388.805              | 767.708,08                       | 38.385,40         | (38.385,40)         | (61.646,96)           | 706.061,12           | 9.500,00          | 733.776,23           | (37.215,11)             |
| 2027           | 389.580              | 769.237,28                       | 38.461,86         | (38.461,86)         | (61.769,75)           | 707.467,52           | 9.500,00          | 735.237,84           | (37.270,32)             |
| 2028           | 390.440              | 770.936,38                       | 38.546,82         | (38.546,82)         | (61.906,19)           | 709.030,19           | 9.500,00          | 736.861,85           | (37.331,66)             |
| 2029           | 391.301              | 772.635,49                       | 38.631,77         | (38.631,77)         | (62.042,63)           | 710.592,86           | 9.500,00          | 738.485,86           | (37.392,99)             |
| 2030           | 391.903              | 773.824,86                       | 38.691,24         | (38.691,24)         | (62.138,14)           | 711.686,73           | 9.500,00          | 739.622,66           | (37.435,93)             |
| 2031           | 392.592              | 775.184,15                       | 38.759,21         | (38.759,21)         | (62.247,29)           | 712.936,86           | 9.500,00          | 740.921,87           | (37.485,00)             |
| 2032           | 392.936              | 775.863,79                       | 38.793,19         | (38.793,19)         | (62.301,86)           | 713.561,93           | 9.500,00          | 741.571,47           | (37.509,54)             |
| 2033           | 393.624              | 777.223,08                       | 38.861,15         | (38.861,15)         | (62.411,01)           | 714.812,07           | 9.500,00          | 742.870,68           | (37.558,61)             |
| 2034           | 394.054              | 778.072,63                       | 38.903,63         | (38.903,63)         | (62.479,23)           | 715.593,40           | 9.500,00          | 743.682,68           | (37.589,28)             |
| 2035           | 394.657              | 779.262,01                       | 38.963,10         | (38.963,10)         | (62.574,74)           | 716.687,27           | 9.500,00          | 744.819,49           | (37.632,22)             |
| 2036           | 394.915              | 779.771,74                       | 38.988,59         | (38.988,59)         | (62.615,67)           | 717.156,07           | 9.500,00          | 745.306,69           | (37.650,62)             |
| 2037           | 395.259              | 780.451,38                       | 39.022,57         | (39.022,57)         | (62.670,25)           | 717.781,14           | 9.500,00          | 745.956,29           | (37.675,16)             |
| 2038           | 395.689              | 781.300,93                       | 39.065,05         | (39.065,05)         | (62.738,47)           | 718.562,47           | 9.500,00          | 746.768,30           | (37.705,83)             |
| <b>Total</b>   | <b>7.793.403</b>     | <b>15.388.313,66</b>             | <b>769.415,68</b> | <b>(769.415,68)</b> | <b>(1.235.681,59)</b> | <b>14.152.632,07</b> | <b>668.000,00</b> | <b>14.708.167,20</b> | <b>(1.223.535,13)</b>   |
| <b>VPL 10%</b> | <b>3.295.483</b>     | <b>6.507.032,64</b>              | <b>325.351,63</b> | <b>(325.351,63)</b> | <b>(522.514,72)</b>   | <b>5.984.517,92</b>  | <b>458.559,00</b> | <b>6.219.428,99</b>  | <b>(693.470,07)</b>     |
| <b>VPL 12%</b> | <b>2.887.949</b>     | <b>5.702.345,08</b>              | <b>285.117,25</b> | <b>(285.117,25)</b> | <b>(457.898,31)</b>   | <b>5.244.446,77</b>  | <b>432.442,01</b> | <b>5.450.307,73</b>  | <b>(638.302,97)</b>     |

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotos sanitários não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável durante todo o período de planejamento em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, já que as despesas de exploração foram fixadas em um nível muito inferior do verificado para sistemas autônomos.

### **11.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **11.3.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos**

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo horizonte de projeto estão apresentados no **Quadro 11.7**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos Específicos 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 de Lupércio.

**QUADRO 11.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (R\$)**

| Ano           | Tipologia de Intervenção | Investimento na Implantação          |                         | Investimento Previsto para Disposição de RSD | Investimento Previsto para Disposição de RCC | Investimento Previsto para Tratamento de RSS | Total               |
|---------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|--|--|---------------------|
|               |                          | Usina de Triagem e Compostagem - RSD | Usina de Britagem - RCC |  |  |  |                     |
| 2019          | Emergencial              | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 285.000,00          |
| 2020          |                          | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 285.000,00          |
| 2021          | Curto Prazo              | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 285.000,00          |
| 2022          |                          | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 285.000,00          |
| 2023          | Médio Prazo              | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 50.000,00           |
| 2024          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 50.000,00           |
| 2025          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 50.000,00           |
| 2026          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 50.000,00           |
| 2027 a 2038   | Longo Prazo              | -                                    | -                       | -  | -  | 600.000,00                                   | 600.000,00          |
| <b>TOTAIS</b> |                          | <b>120.000,00</b>                    | <b>520.000,00</b>       | <b>-</b>                                     | <b>300.000,00</b>                            | <b>1.000.000,00</b>                          | <b>1.940.000,00</b> |

#### **11.3.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos**

As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas apresentadas no item 9.2 anterior. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado anteriormente.

#### **11.3.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos**

No **Quadro 11.8** apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de o todo horizonte de planejamento.

**QUADRO 11.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
– HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (R\$)**

| Ano           | Tipologia de Intervenção | Investimento na Implantação          |                         | Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$) | Investimento Previsto para Disposição de RCC | Investimento Previsto para Tratamento de RSS | Investimento Previsto para operação e manutenção | Total               |
|---------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|---------------------|
|               |                          | Usina de Triagem e Compostagem - RSD | Usina de Britagem - RCC |  |  |  |  |                     |
| 2019          | Emergencial              | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 504.500,00          |
| 2020          |                          | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 504.500,00          |
| 2021          | Curto Prazo              | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 504.500,00          |
| 2022          |                          | 30.000,00                            | 130.000,00              | -  | 75.000,00                                    | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 504.500,00          |
| 2023          | Médio Prazo              | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 269.500,00          |
| 2024          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 269.500,00          |
| 2025          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 269.500,00          |
| 2026          |                          | -                                    | -                       | -  | -  | 50.000,00                                    | 219.500,00                                       | 269.500,00          |
| 2027 a 2038   | Longo Prazo              | -                                    | -                       | -  | -  | 600.000,00                                   | 2.634.000,00                                     | 3.234.000,00        |
| <b>TOTAIS</b> |                          | <b>120.000,00</b>                    | <b>520.000,00</b>       | <b>-</b>   | <b>300.000,00</b>                            | <b>1.000.000,00</b>                          | <b>4.390.000,00</b>                              | <b>6.330.000,00</b> |

### **11.3.4 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.

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.

#### *11.3.4.1 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 11.9** apresenta os valores.

**QUADRO 11.9 – PREÇOS UNITÁRIOS DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS**

| Material               | Preço (R\$/t) | Condição         |
|------------------------|---------------|------------------|
| Papel Branco           | 600,00        | Prensado         |
| Outros Papéis/ Papelão | 580,00        | Prensado         |
| Plástico Filme         | 800,00        | Limpo            |
| Plástico Rígido        | 600,00        | Limpo            |
| Embalagem PET          | 1.400,00      | Prensado         |
| Embalagem Longa Vida   | 250,00        | Prensado         |
| Sucata de Aço          | 280,00        | Limpo            |
| Alumínio               | 3.500,00      | Limpo e prensado |
| Vidro Incolor          | 150,00        | Limpo            |
| Vidro Colorido         | 150,00        | 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 11.10**.

**QUADRO 11.10– PREÇOS UNITÁRIOS DO COMPOSTO ORGÂNICO**

| Material          | Preço (R\$/t) | Condição                            |
|-------------------|---------------|-------------------------------------|
| Composto Orgânico | 150,00        | 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 11.11**.

**QUADRO 11.11 – RECEITAS DOS RESÍDUOS ORIUNDOS DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (R\$)**

| Ano          | Compostável       | RECICLÁVEIS       |                  |                    |                 |                 |                  |                      |                 | Total             |
|--------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
|              |                   | Papel/<br>Papelão | Plástico Mole    | Plástico<br>Rígido | PET             | Longa Vida      | Metal<br>Ferroso | Metal Não<br>ferroso | Vidro           |                   |
| 2019         | 2.255,16          | 337,66            | 213,02           | 338,02             | 75,11           | 22,36           | 35,05            | 125,19               | 10,13           | 3.411,71          |
| 2020         | 4.529,52          | 678,19            | 427,86           | 678,91             | 150,87          | 44,90           | 70,41            | 251,45               | 20,36           | 6.852,46          |
| 2021         | 6.823,08          | 1.021,60          | 644,51           | 1.022,68           | 227,26          | 67,64           | 106,06           | 378,77               | 30,66           | 10.322,27         |
| 2022         | 9.135,85          | 1.367,88          | 862,98           | 1.369,33           | 304,30          | 90,56           | 142,00           | 507,16               | 41,06           | 13.821,12         |
| 2023         | 10.084,64         | 1.509,94          | 952,60           | 1.511,54           | 335,90          | 99,97           | 156,75           | 559,83               | 45,32           | 15.256,49         |
| 2024         | 11.044,95         | 1.653,73          | 1.043,31         | 1.655,48           | 367,88          | 109,49          | 171,68           | 613,14               | 49,64           | 16.709,29         |
| 2025         | 11.998,64         | 1.796,52          | 1.133,40         | 1.798,42           | 399,65          | 118,94          | 186,50           | 666,08               | 53,92           | 18.152,09         |
| 2026         | 12.951,48         | 1.939,19          | 1.223,40         | 1.941,24           | 431,39          | 128,39          | 201,31           | 718,98               | 58,20           | 19.593,59         |
| 2027         | 13.905,39         | 2.082,01          | 1.313,51         | 2.084,22           | 463,16          | 137,85          | 216,14           | 771,93               | 62,49           | 21.036,70         |
| 2028         | 14.866,56         | 2.225,92          | 1.404,30         | 2.228,28           | 495,17          | 147,37          | 231,08           | 825,29               | 66,81           | 22.490,79         |
| 2029         | 15.831,99         | 2.370,48          | 1.495,50         | 2.372,99           | 527,33          | 156,94          | 246,09           | 878,88               | 71,15           | 23.951,34         |
| 2030         | 16.790,16         | 2.513,94          | 1.586,01         | 2.516,60           | 559,25          | 166,44          | 260,98           | 932,08               | 75,45           | 25.400,91         |
| 2031         | 17.755,38         | 2.658,46          | 1.677,18         | 2.661,28           | 591,39          | 176,01          | 275,98           | 985,66               | 79,79           | 26.861,14         |
| 2032         | 18.706,94         | 2.800,93          | 1.767,07         | 2.803,90           | 623,09          | 185,44          | 290,77           | 1.038,48             | 84,07           | 28.300,70         |
| 2033         | 19.678,13         | 2.946,35          | 1.858,81         | 2.949,47           | 655,44          | 195,07          | 305,87           | 1.092,40             | 88,43           | 29.769,96         |
| 2034         | 20.638,66         | 3.090,16          | 1.949,54         | 3.093,44           | 687,43          | 204,59          | 320,80           | 1.145,72             | 92,75           | 31.223,08         |
| 2035         | 21.611,13         | 3.235,77          | 2.041,40         | 3.239,20           | 719,82          | 214,23          | 335,92           | 1.199,70             | 97,12           | 32.694,28         |
| 2036         | 22.566,10         | 3.378,75          | 2.131,61         | 3.382,33           | 751,63          | 223,70          | 350,76           | 1.252,72             | 101,41          | 34.139,01         |
| 2037         | 23.527,69         | 3.522,73          | 2.222,44         | 3.526,46           | 783,66          | 233,23          | 365,71           | 1.306,10             | 105,73          | 35.593,75         |
| 2038         | 23.554,36         | 3.526,72          | 2.224,96         | 3.530,46           | 784,55          | 233,50          | 366,12           | 1.307,58             | 105,85          | 35.634,10         |
| <b>Total</b> | <b>298.255,82</b> | <b>44.656,95</b>  | <b>28.173,40</b> | <b>44.704,25</b>   | <b>9.934,28</b> | <b>2.956,63</b> | <b>4.636,00</b>  | <b>16.557,13</b>     | <b>1.340,34</b> | <b>451.214,79</b> |

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 451 mil. 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, simplificada, que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível, apresentada no quadro anterior, sendo este valor um montante de R\$ 226 mil com a venda de recicláveis.

Esse montante possível de arrecadação com rejeitos chega a cobrir cerca de 4 % dos custos totais do componente, considerando apenas as implantações de novas unidades.

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade da 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 disposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

O **Quadro 11.12** apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

O resultado operacional final indica que o sistema é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. Os déficits são maiores nos quatro primeiros anos, ocasião em que serão feitos os investimentos com a implantação de usina de compostagem, central de triagem e usina de britagem, assumindo valores em torno de R\$ 400 mil. Após 2022, os déficits são menores, assumindo valores médios em torno de R\$ 150 mil, sempre decrescendo ano a ano até o final do período de planejamento. O déficit total acumulado atinge R\$ 3,3 milhões em 2038.

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\$ 1,94 milhões e R\$ 1,80 milhões, respectivamente.

QUADRO 11.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS

| ANO            | DESPESAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS |                | OPERAÇÃO e MANUTENÇÃO |                |                  | DESPESAS TOTAIS  | RECEITAS POSSÍVEIS    |                         | RESULTADO OPERACIONAL |
|----------------|--|----------------|-----------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|                | RSD  | RCC            | RSD                   | RCC            | RSS              |                  | Venda dos Recicláveis | Taxa de Limpeza Pública |                       |
| 2019           | 30.000   | 205.000        | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 504.500          | 1.706                 | 84.491                  | (418.303)             |
| 2020           | 30.000   | 205.000        | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 504.500          | 3.426                 | 88.715                  | (412.358)             |
| 2021           | 30.000   | 205.000        | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 504.500          | 5.161                 | 93.151                  | (406.188)             |
| 2022           | 30.000   | 205.000        | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 504.500          | 6.911                 | 97.809                  | (399.781)             |
| 2023           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 7.628                 | 102.699                 | (159.173)             |
| 2024           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 8.355                 | 107.834                 | (153.311)             |
| 2025           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 9.076                 | 113.226                 | (147.198)             |
| 2026           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 9.797                 | 118.887                 | (140.816)             |
| 2027           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 10.518                | 124.832                 | (134.150)             |
| 2028           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 11.245                | 131.073                 | (127.182)             |
| 2029           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 11.976                | 137.627                 | (119.898)             |
| 2030           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 12.700                | 144.508                 | (112.291)             |
| 2031           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 13.431                | 151.733                 | (104.336)             |
| 2032           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 14.150                | 159.320                 | (96.029)              |
| 2033           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 14.885                | 167.286                 | (87.329)              |
| 2034           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 15.612                | 175.650                 | (78.238)              |
| 2035           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 16.347                | 184.433                 | (68.720)              |
| 2036           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 17.070                | 193.655                 | (58.776)              |
| 2037           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 17.797                | 203.337                 | (48.366)              |
| 2038           | 0  | 0              | 213.000               | 6.500          | 50.000           | 269.500          | 17.817                | 213.504                 | (38.179)              |
| <b>TOTAL</b>   | <b>120.000</b>   | <b>820.000</b> | <b>4.260.000</b>      | <b>130.000</b> | <b>1.000.000</b> | <b>6.330.000</b> | <b>225.607</b>        | <b>2.793.772</b>        | <b>(3.310.621)</b>    |
| <b>VPL 10%</b> | <b>95.096</b>  | <b>649.822</b> | <b>1.813.389</b>      | <b>55.338</b>  | <b>420.940</b>   | <b>3.034.586</b> | <b>75.141</b>         | <b>1.023.361</b>        | <b>(1.940.822)</b>    |
| <b>VPL 12%</b> | <b>91.120</b>  | <b>622.657</b> | <b>1.590.991</b>      | <b>48.551</b>  | <b>368.867</b>   | <b>2.722.187</b> | <b>62.813</b>         | <b>875.013</b>          | <b>(1.788.966)</b>    |

## 12. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os três componentes dos serviços de saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no **Quadro 12.1**.

**QUADRO 12.1 – RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMESSB - PERÍODO 2019-2038**

| Componentes      | Investimentos (R\$) | Despesas de Exploração (R\$) | Despesas Totais (R\$) | Receitas Totais (R\$) | Conclusões   |
|------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Água             | 1.329.030,61        | 15.071.926,80                | 16.400.957,41         | 18.348.659,52         | O sistema é viável isoladamente.   |
| Esgoto           | 668.000,00          | 14.708.167,20                | 15.376.191,08         | 14.152.632,07         | Somente com readequação tarifária ou com a obtenção de recursos a fundo perdido, o sistema tornar-se-á viável isoladamente.  |
| Resíduos Sólidos | 940.000,00          | 5.390.000,00                 | 6.330.000,00          | 3.019.379,00          | O sistema não é viável. É necessária a adequação da taxa pela prestação dos serviços e o aporte de recursos a fundo perdido. |
| <b>TOTAIS</b>    | <b>2.937.030,00</b> | <b>35.170.093,00</b>         | <b>38.107.148,00</b>  | <b>35.520.670,59</b>  |  |

Nota DEX- valores brutos

Conforme pode ser verificado no **Quadro 12.1**, atualmente as receitas totais do sistema de esgoto, derivadas das tarifas médias praticadas, são inferiores às despesas de exploração do sistema. Essa realidade torna o sistema inviável, uma vez que por todo o horizonte de planejamento o mesmo será deficitário, dificultando a obtenção de recursos financeiros para a realização dos investimentos, uma vez que está comprovado que o município, a partir das receitas totais, não teria como arcar com o financiamento.

Porém o sistema de água sendo viável como se apresenta, pode auxiliar na obtenção dos recursos necessários para o bom funcionamento do sistema de esgotos de Lupércio.

Verifica-se, também, que a política tarifária aplicada ao sistema de resíduos sólidos não é suficiente para gerar a sustentabilidade do sistema. Isso fica evidenciado pela maneira como a tarifa é aplicada, diretamente do IPTU, onde é considerada apenas a extensão da fachada do logradouro e não a tipologia do gerador ou a quantidade de resíduo gerado.

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.

No caso específico de Lupércio, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 12.2**.

**QUADRO 12.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESSB - PERÍODO 2015-2038**

| Componentes      | Investimentos (%) | Despesas de Exploração (%) | Despesas Totais (%) | Conclusões   |
|------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|--|
| Água             | 45%               | 43%                        | 43%                 | Os investimentos em água são superiores àqueles de esgoto; as despesas de exploração são iguais..                                      |
| Esgoto           | 23%               | 43%                        | 40%                 | Verifica-se menor porcentagem de investimentos no sistema de esgotos, uma vez que só há investimento considerável na ampliação da ETE. |
| Resíduos Sólidos | 32%               | 14%                        | 17%                 | As despesas de exploração são inferiores, comparativamente às dos sistemas de água e esgoto.   |
| <b>TOTAIS</b>    | <b>100%</b>       | <b>100%</b>                | <b>100%</b>         | -  |

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 12.3**.

**QUADRO 12.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMESSB - PERÍODO 2019-2038**

| Componentes      | Tarifa Média Atual (R\$/m <sup>3</sup> faturado) | Tarifa Mensal Estimada (R\$/m <sup>3</sup> faturado) | Custos Unitários Anuais Estimados (R\$/hab/ano) | Custos Unitários Mensais Estimados (R\$/hab/mês) | Custo Total (R\$/domicílio/mês)* |
|------------------|--|--|---|--|----------------------------------|
| Água             | 2,50   | 2,24   |   |  | 40,32                            |
| Esgoto           | 1,97   | 2,15   |   |  | 38,70                            |
| Resíduos Sólidos |  |  | 38,30   | 3,19   | 9,57                             |
| <b>TOTAL</b>     |  |  |   |  | <b>88,59</b>                     |

---

## **12.1 METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

---

Nesse item são abordadas metodologias para a realização do cálculo dos custos e de maneiras de tarifação que poderão ser utilizadas pelo município para a prestação dos serviços de saneamento básico no município. Ressalta-se que para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário não serão abordadas metodologias já que os sistemas já possuem sistemas tarifários bem definidos pelo prestador dos serviços.

### **12.1.1 Metodologias para o Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Em função da complexidade dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a consequente necessidade de destacamento de significativa parcela de recursos públicos para o setor, a PNRS estabelece que, para que esses serviços tenham garantida a sua sustentabilidade, devem ser criados mecanismos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados.

Da mesma forma, a lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico incluiu dentre os princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços a eficiência e a sustentabilidade econômica. Outros artigos da mesma lei reforçam a importância desse princípio, impondo, por exemplo, sua observância nos contratos de prestação do serviço. É neste sentido que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela sua prestação ou disponibilização.

Conforme apresentado neste PMESSB, o município de Lupércio cobra uma taxa no boleto do IPTU dos domicílios situados em área urbana, sendo que o valor arrecadado anualmente não cobre os valores gastos pelo município com os serviços de limpeza pública e remoção de lixo domiciliar.

Desta forma, se faz necessário um realinhamento da taxa de coleta e remoção do lixo domiciliar. Neste contexto, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa, como:

- ◆ Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei n.º 11.445/07, isto é, diminuir o déficit operacional;
- ◆ Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos;
- ◆ Observar o princípio da isonomia (CF, art. 150, II);
- ◆ Observar o princípio da capacidade contributiva (CF, art. 145, § 1º).

De acordo com a Constituição Federal, a lei, em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II). O tributo progressivo, com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo, não fere o princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a produção de resíduos sólidos e conseqüentemente de custo aos serviços de coleta e remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da lei n.º 11.445/2007, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve, dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

Faz parte da isonomia também tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades econômicas de cada um (CF, art. 145, § 1º). Não existe unanimidade quanto ao entendimento acerca da capacidade contributiva ou capacidade econômica do contribuinte.

É importante ressaltar que, de acordo com o Supremo Tribunal Federal – STF, as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

#### *12.1.1.1 Metodologias de Cálculo da Taxa de Coleta de Lixo*

A seguir são apresentadas algumas metodologias que poderão ser adotadas pelo município para cálculo da taxa desses serviços, que seguem as diretrizes estabelecidas pela lei nº 11.445/2007, que estabelece que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos deverão apresentar sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

#### *12.1.1.2 Rateio dos custos pelo número de economias*

A metodologia de cálculo de custos por número de economia foi elaborada pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal. Essa metodologia define o cálculo utilizando o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL), obtido pela divisão do custo total anual ou mensal da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes no município.

$$TCL = \frac{\text{Custo total anual ou mensal de coleta de lixo domiciliar}}{\text{Número de domicílios existentes no município}}$$

Este método apresenta como vantagem sua simplicidade. No entanto, não considera a capacidade de pagamento do contribuinte e não atribui o pagamento ao real gerador de resíduos sólidos.

Desta maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam analisados outros fatores, como o fator social, que é função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas regiões e que torna a cobrança mais socialmente justa. Também é recomendado avaliar o fator operacional, que considera como as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização (densidade demográfica, topografia, pavimentação, etc.) afeta o esforço, em pessoal ou equipamento, empregado no sistema.

#### *12.1.1.3 Cálculo baseado na tipologia do gerador*

Na aplicação desta metodologia é necessário realizar um cadastro dos geradores comerciais e industriais, que deve ser atualizado anualmente. Este cadastro deve apresentar informações como quantidades geradas, caracterização dos resíduos, dentre outras informações que possam ser relevantes.

O gerador cadastrado será classificado como pequeno, médio ou grande gerador, conforme apresentado a seguir.

#### ✓ **Pequeno Gerador**

São considerados pequenos geradores os domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e indústrias que geram quantidades de resíduos inferiores a 100 l/dia.

Para esta tipologia de gerador, o cálculo da taxa deve ser realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$TCL_{PG} = \frac{\text{Custos com a coleta convencional (R\$)}}{\text{Número de usuários (residências, comércios e serviços)}}$$

Para os pequenos geradores, a prefeitura se responsabilizará pela retirada de resíduos domiciliares; materiais de varredura domiciliar; resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios públicos em geral e, até 100 l, os de estabelecimentos comerciais e industriais; restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100 l; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 l; animais mortos, de pequeno porte.

#### ✓ **Médio gerador**

Enquadram-se na categoria de médio gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200l/dia de resíduos sólidos. Para esta tipologia de gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$\text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

$$TCL_{MG} \text{ (R\$)} = 1,5 \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

✓ **Grande gerador**

Considera-se grande gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200 l/dia de resíduos sólidos.

Para esta tipologia de gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$\text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

$$TCL_{GG} \text{ (R\$)} = 3\% \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

Os médios e grandes geradores que tiverem interesse que a prefeitura colete seus resíduos, deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração pública do município. Nestes casos, a Prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes materiais, mediante pagamento:

- ◆ Animais mortos de grande porte;
- ◆ Móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e outros similares, cujos volumes excedam o limite de 100 l/dia;
- ◆ Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100 l;
- ◆ Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100 l;
- ◆ Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50 l.

*12.1.1.4 Cálculo baseado no consumo de água*

Estudos indicam que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional. No entanto, pesquisas mostram que há uma correlação entre consumo de água por economias e geração de resíduos.

D'ella (2000 apud Onofre, 2011) propõe uma metodologia que inclui o volume de água consumido por economia ao cálculo da taxa de coleta de lixo, conforme equação a seguir:

$$TCL \text{ (R\$)} = \frac{(\text{Consumo de água da economia (m}^3\text{)}) \times \text{custo dos serviços (R\$)}}{(\text{Consumo de água total no município (m}^3\text{)})}$$

*12.1.1.5 Formas de Cobrança da Taxa de Coleta de Lixo*

A escolha pela melhor forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana deverá ser realizada de acordo com as especificidades do município, devendo ser instituída por legislação municipal.

---

## 12.2 CONCLUSÕES

---

Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

- ◆ Os investimentos em água e esgoto representam 68% dos serviços de saneamento, cabendo os restantes 32 % aos investimentos em resíduos sólidos;
- ◆ As receitas de água/esgoto são insuficientes para suprir as despesas com os serviços, se forem consideradas em separado. Porém, se forem consideradas agregadas, as soma das receitas cobrem a soma das despesas;
- ◆ Se os custos dos serviços de água e esgoto forem considerados em separado, os valores cobrados para a manutenção do sistema devem ser aumentados para patamares próximos dos estimados neste estudo, nos quais a tarifa de água assume valor em torno de 2,24/m<sup>3</sup> faturado e a de esgoto 2,15/m<sup>3</sup> faturado. Ressalta-se que também pode ser prevista uma relação entre os dois sistemas, com tarifas que permitam um auxiliar o outro, conforme a necessidade, de modo a tornar ambos os sistemas sustentáveis;
- ◆ Os custos de resíduos sólidos estão num montante razoável propondo-se então, que se mantenha a utilização o aterro de Piratininga, desde que se atenda à legislação atual;
- ◆ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis de água, esgoto e resíduos 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.

## **13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal Específico dos Serviços 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.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser aplicados a qualquer município. Tendo em vista que, salvo algumas exceções, há necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

### **13.1 PROGRAMAS GERAIS APLICADOS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

#### **13.1.1 Programa de Redução de Perdas**

A grande maioria dos municípios apresentam perdas elevadas, chegando, em alguns casos, a 66%. No município de Lupércio, operado pela SABESP, a perda média na distribuição está em torno de 25,5%, valor considerado próximo do aceitável.

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 um projeto executivo do sistema de distribuição, já que a maioria dos municípios não dispõe ainda desse importante produto. Desse 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 que se efetue o cadastro das instalações do sistema de abastecimento de água.

A meta a ser atingida no município de Lupércio é que o índice de perdas seja reduzido para 20% até o ano de 2038.

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais a serem implementadas 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 concentram na otimização da gestão comercial, com a redução de erros na macro e na micromedição, das fraudes, das ligações clandestinas, do desperdício pelos consumidores com ou sem hidrômetros, das falhas de cadastro, etc..

De um modo geral, os procedimentos básicos para reduzirem-se as perdas podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir, aplicáveis indistintamente a todos os municípios:

■ **AÇÕES GERAIS**

- ◇ Elaboração de um Plano Diretor de Controle e Redução de Perdas e do Projeto Executivo do Sistema de Distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedicação;
- ◇ 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**

- ◇ 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, sua drenagem total, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de, no máximo, 3 km de rede;
- ◇ Monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os mesmos, 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**

- ◇ 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 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do município (por ligação);

- ◇ Atualização do cadastro de 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.

■ **Redução de Perdas Resultantes de Desperdícios**

Esta linha de ação visa articular a iniciativa privada, o poder público e a sociedade civil, nas suas diversas formas de organização, a aderir ao Programa e promover uma alteração no comportamento quanto à utilização da água.

Esta linha de ação pode ser subdividida em 3 (três) projetos:

- ◆ Estabelecimento de uma política tarifária adequada;
- ◆ Incentivos à adoção de equipamentos de baixo consumo, através de crédito subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência técnica; e,
- ◆ Campanhas de informação, mobilização e educação da sociedade através de um Programa de Uso Racional da Água.

Além dessas atividades, são necessárias melhorias no gerenciamento, com incremento da capacidade de acompanhamento e controle, atrelado a um treinamento eficiente de operadores e técnicos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas.

**13.1.2 Programa de Utilização Racional de Água e Energia**

A utilização racional da água e da energia elétrica são complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas.

Qualquer município 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. A cartilha “O Uso Racional da Água” está disponível para consulta no site [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

Visando à utilização racional de energia elétrica, 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. Esse programa pode também ser implantado em qualquer município.

### **13.1.3 Programa de Reuso da Água**

A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada, na limpeza de ruas e praças, 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..

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada contatando-se o Centro Internacional de Referência em Reuso da Água – CIRRA, entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O CIRRA promove cursos e treinamentos aos setores público e privado e realiza convênios de cooperação.

### **13.1.4 Programa Município Verde Azul**

Dentre os programas de interesse de que o município de Lupércio 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 o ganho de eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade.

Visa também estimular e capacitar as prefeituras para 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.

Pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, sobre as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

A participação do município neste programa é pré-requisito para a 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 Lupércio, em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- Ano 2015 – nota 14,92 – classificação – 438º lugar.
- Ano 2016 – nota 8,47– classificação – 484º lugar.

### **13.1.5 Programas de Educação Ambiental**

Programas relacionados à conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados e divulgados pela operadora, mediante palestras, folhetos ilustrativos, mídia, e instituições de ensino locais.

### **13.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

#### *13.1.6.1 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, o chamado lixo seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, o chamado lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, ampliada aos poucos. Inicia-se com uma campanha informativa junto à população, mostrando a importância da reciclagem. É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências.

#### *13.1.6.2 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares*

A Prefeitura pode instituir um programa de “ligue-denúncia” de descartes irregulares e, complementarmente, recolher sistematicamente todo material inservível descartado, exceto lixo doméstico e resíduos da construção civil.

#### *13.1.6.3 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.

Assim, 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.

---

## **14. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA RURAL - PROGNÓSTICOS**

Na área rural de Lupércio, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos (rasos) e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas sépticas ou negras.

Questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural foram aventadas, mas chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos *aos sistemas da área urbana*, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas. Conforme estudo populacional apresentado no Capítulo 4 anterior, a população rural, indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 488 habitantes. A projeção da população rural até 2038 resultou em uma população de apenas 208 hab, o que demonstra uma grande redução de mais de 50%.

Nos itens subsequentes são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências realizadas em algumas comunidades de outros estados.

### **14.1 PROGRAMA DE MICROBACIAS**

---

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural é 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.

O enfoque principal, especificamente em relação aos sistemas de água, os programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica, são baseados na construção de poços e abastecedouros comunitários.

Acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas seja, no momento, o instrumento mais adequado para a implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público. Toda essa tecnologia está disponível na CATI ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

### **14.2 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

---

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, visando à universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará), CAERN (Rio Grande do Norte), COPASA (Minas Gerais) e SABESP (São Paulo).

Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar), que começou a ser implantado no Ceará em 1986. Segundo levantamento realizado em abril de 2017, são 1.419 comunidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores.

O Sisar faz gestão compartilhada destas 1.419 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização de Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e orientação da Cagece, que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar a manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição de água, porém, são os próprios moradores que operam o sistema. Atualmente, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) existe uma gerência responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi através desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado e também estados como Bahia, Piauí e Sergipe.

Outra experiência a ser destacada é o Programa de Saneamento Rural Sustentável do município de Campinas, iniciado em 2017 em parceria com a EMBRAPA. A primeira parte do programa teve início no ano de 2017 e espera-se que seja executado em quatro anos com um orçamento de 1,4 milhões de reais. Destaca-se que o programa foi instituído através do Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico do município.

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.

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, desde que atendidas condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.

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;
- ◆ 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;
- ◆ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para os municípios, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

Após esse 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 à universalização de atendimento para os quatro componentes dessa disciplina.

### **14.3 O PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL**

Dentro dos programas estabelecidos pelo PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural, que visa a atender com 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 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 ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais.

---

## **15. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

### **15.1 CONDICIONANTES GERAIS**

---

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, 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, considerada a capacidade de pagamento dos usuários do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento.

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.

Para efeito de apresentação do modelo de financiamento, os seguintes aspectos devem ser considerados pelo município: fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); 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.

### **15.2 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 ao 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 a 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, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres públicos.

### **15.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

De forma resumida, são as seguintes as principais fontes de captação de recursos, através de programas e de linhas de financiamento, nas esferas 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 12.1** adiante);
- ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 12.1** 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 (2016 – 2019), instituído pela Lei nº 16.082 de 28 de dezembro de 2015, 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 3906 – Saneamento Ambiental em Mananciais de Interesse Regional;
- ◆ Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- ◆ Programa 3932 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política do Saneamento do Estado;
- ◆ Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
- ◆ Programa 3934 – Planejamento, Formulação e Implementação da Política de Recursos Hídricos.

#### **15.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO**

No **Quadro 15.1** a seguir, apresenta-se uma listagem dos Programas, com a indicação de suas finalidades, dos beneficiários, da origem dos recursos e dos itens financiáveis para o saneamento.

**QUADRO 15.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

| <b>Instituição</b> | <b>Programa / Finalidade</b>  | <b>Beneficiário</b>  | <b>Origem dos Recursos</b>   | <b>Itens Financiáveis</b>  |
|--------------------|---|--|--|--|
| SSRH               | <u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.    | Prefeituras Municipais. - municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela SABESP.                              | (Ver Nota 1)   | Projeto / Obras e Serviços.  |
| GESP / SSRH        | <u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico Atendimento 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 / DAEE        | <u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa Atendimento com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário. | Prefeituras Municipais com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico (não operados pela SABESP). | 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. |

| Instituição                   | Programa / Finalidade  | Beneficiário   | Origem dos Recursos  | Itens Financiáveis  |
|-------------------------------|--|--|--|---|
| SSRH                          | <u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida<br>Implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, voltado a localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda.            | Prefeituras Municipais. - comunidades rurais de baixa renda.   | 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                          | <u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede)<br>Atendimento a 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 vistas à ligação à rede pública coletora de esgoto.   |
| CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF) | Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários:<br>Viabilização de obras de saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.  | Prefeituras Municipais.  | FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.               | 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 (Ver Nota 2)      | <u>PRÓ-SANEAMENTO</u><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. |

| Instituição                  | Programa / Finalidade   | Beneficiário  | Origem dos Recursos  | Itens Financiáveis  |
|------------------------------|---|---|--|---|
| MPOG – SEDU                  | <u>PROSANEAR</u><br>Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais. | Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais. | Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.  | Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem / instalações hidráulicas e sanitárias e contenção de encostas com participação comunitária (mobilização, educação sanitária). |
| MPOG – SEDU                  | <u>PASS</u> - 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 intradomiciliares.   |
| MPOG – SEDU                  | <u>PROGEST</u> - 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.   |
| MPOG – SEDU                  | <u>PRO-INFRA</u><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 | <u>FUNASA</u> - 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.           |

| Instituição                         | Programa / Finalidade   | Beneficiário   | Origem dos Recursos   | Itens Financiáveis  |
|-------------------------------------|---|--|---|---|
| MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE         | PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA<br>Coleta e organização de informações, promoção do 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.  | –   |
| MINISTÉRIO 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 | <u>REBRAMAR</u> - 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         | <u>LIXO E CIDADANIA</u><br>Retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação, ou que acompanham seus familiares nesta atividade.  | Municípios em todo o território nacional.  | Fundo perdido.  | Melhoria da qualidade de vida.  |
| MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  | <u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Promoção e apoio ao 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.

## **15.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMESSB**

### ▪ **Âmbito Federal:**

#### **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

É o principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados, financiando empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deve ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- ◇ Abastecimento de Água – visa ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ◇ Esgotamento Sanitário – visa ao aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ◇ Saneamento Integrado – visa à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda, abrangendo os sistemas que compõem o saneamento básico, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promovendo a participação comunitária e o trabalho social destinado à inclusão social de catadores para o aproveitamento econômico do material reciclável.
- ◇ Desenvolvimento Institucional – visa ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos, promovendo melhorias operacionais, a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas.
- ◇ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – visa ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc., e 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 é 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 são de 5%;
- ◇ A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito é limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

## PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem promover a melhoria do saneamento básico do país por meio do financiamento de ações em abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos, e planos de saneamento.

O Programa está sendo implementado por meio da abertura de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento (empréstimo) junto ao agente financeiro escolhido.

No processo seletivo em curso não há disponibilidade para solicitação de recursos do Orçamento Geral da União (recurso a fundo perdido). Estão sendo disponibilizados recursos onerosos, nos quais incidirão encargos financeiros aplicados pelos agentes financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros). Os valores destinados ao programa são de R\$ 2,0 bilhões e serão financiados com recursos do FGTS e demais fontes onerosas, tais como, FAT/BNDES.

O Programa se divide em três faixas populacionais, abaixo de 50 mil habitantes, entre 50 mil e 250 mil habitantes e acima de 250 mil habitantes, sendo que para implantação de projeto o valor mínimo da proposta é de 2,5 milhões, 5 milhões e 10 milhões, para as faixas, respectivamente. Para a modalidade de estudos e projetos o mínimo é de R\$ 350 mil e para elaboração de planos de saneamento é de R\$ 200 mil. Cada município pode formular uma proposta por modalidade e o Governo Estadual ou prestadores de serviços regionais podem encaminhar quantas propostas forem necessárias, observando o limite por municipalidade e modalidade.

## PROGRAMA INTERÁGUAS

O Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS visa buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água, melhorando sua capacidade institucional e de planejamento integrado, e criando um ambiente integrador no qual seja possível dar continuidade a programas setoriais exitosos, tais como: o Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS e o Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – PROÁGUA, bem como fortalecendo iniciativas de articulação intersetorial que visam a aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços associados.

Devido à amplitude da problemática a ser enfrentada, o INTERÁGUAS terá abrangência nacional, com concentração em áreas e temas prioritários onde a água condiciona de forma mais forte o desenvolvimento social e econômico sustentáveis, com especial atenção às regiões mais carentes, com maior atuação voltada para a região Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste.

## 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 percentuais 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, 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 saneamento, 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.

▪ **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, reúso 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 de 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"<sup>22</sup>, 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.

<sup>22</sup> 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 número 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 está 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.

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.

#### 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.

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. 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 conveniente 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 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).

#### PROGRAMA SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e Melhorias de Sistemas de Águas 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.

### **15.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

Outras 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 no **Quadro 15.2**:

**QUADRO 15.2 - TAXA DE JUROS**

|   |  |
|---|--|
| <b>Apoio Direto:</b><br>(operação feita diretamente com o BNDES)                          | Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES<br>+Taxa de Risco de Crédito  |
| <b>Apoio Indireto:</b><br>(operação feita por meio de instituição financeira credenciada) | Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES<br>+Taxa de Intermediação Financeira +<br>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.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas. Deverá ser explicitada a fundamentação para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

## BANCO MUNDIAL

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.

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, 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).

São financiados 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.

## 16. **FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A 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 Específicos dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB).

Para tanto, a referência é 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 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 PMESSB, 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, conforme apresentado no **Quadro 16.1**, a seguir:

**QUADRO 16.1 - MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMESSBs**

|   |           |   |  |  |
|---|-----------|---|--|--|
| Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMESSBs | 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 |
|---|-----------|---|--|--|

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 PMESSBs. Ao fim, 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.

Como referência metodológica, o **Quadro 16.2**, relativo aos serviços de água e esgotos, apresenta 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 PMESSB 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 16.2 – LISTAGEM DOS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS**

| <b>Componentes Principais - Intervenção/Operação</b>                       | <b>Atores Previstos</b>      | <b>Atividades Principais</b>   | <b>Itens de Acompanhamento (IA)</b>  |
|--|------------------------------|--|--|
| Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos | Empresas contratadas         | • Elaboração dos projetos executivos   | • Aprovação dos projetos em órgãos competentes   |
|  |                              | • Elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental   | • Obtenção da licença prévia, de instalação e operação.  |
|  | Operadores de sistemas       | • Construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.                       | • 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   |
|  | Órgãos de meio ambiente      |  |  |
| Entidades das Prefeituras Municipais                                       | • Instalação de equipamentos | • Implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação |  |
| Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos                       | SAAEs                        | • Prestação adequada e contínua dos serviços   | • Fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.   |
|  |                              | Concessionária estadual  | • Viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m <sup>3</sup> faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas. |
|  |                              | Operadores privados  |  |
|  |                              | • Pronto restabelecimento dos serviços de O&M  | • Pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos  |

| Componentes Principais - Intervenção/Operação               | Atores Previstos  | Atividades Principais  | Itens de Acompanhamento (IA)   |
|---|---|--|--|
| Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados | <p>ARSESP</p> <p>Agências reguladoras locais</p> <p>Secretaria de Saúde</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços</li> <li>• Verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados</li> <li>• Verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos</li> </ul> | <p>a.1) Monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cobertura do serviço de água;</li> <li>○ qualidade da água distribuída;</li> <li>○ controle de perdas de água;</li> <li>○ cobertura de coleta de esgotos;</li> <li>○ cobertura do ratamento de esgotos;</li> <li>○ qualidade do esgoto tratado.</li> </ul> <p>a.2) Monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ interrupções no tratamento e no fornecimento de água;</li> <li>○ interrupções do tratamento de esgotos;</li> <li>○ índice de perdas de faturamento de água;</li> <li>○ despesas de exploração dos serviços por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);</li> <li>○ índice de hidrometração;</li> <li>○ extensão de rede de água por ligação;</li> <li>○ extensão de rede de esgotos por ligação;</li> <li>○ grau de endividamento da empresa.</li> </ul> |

A respeito do quadro, cabe destacar que:

- ◆ Os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMESSBs, 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 dos 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 Prefeituras Municipais, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;
- ◆ Indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Por fim, o **Quadro 16.3** trata das ações de micro e macrodrenagem, apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos nos PMESSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

**QUADRO 16.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

| Componentes Principais  | Atores Previstos  | Atividades e Objetivos Específicos   | Itens de Acompanhamento e Indicadores   |
|---|---|--|---|
| 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<br>• 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   |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prestação adequada dos serviços</li> <li>• viabilidade na prestação dos serviços</li> <li>• O&amp;M regular</li> <li>• planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• indicador do serviço de varrição das vias e calçadas</li> <li>• indicador do serviço de coleta regular</li> <li>• indicador da destinação final dos resíduos sólidos</li> <li>• indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos</li> <li>• indicadores dos serviços de coleta seletiva</li> <li>• indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos</li> <li>• indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde</li> <li>• indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes</li> <li>• Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes</li> </ul> |

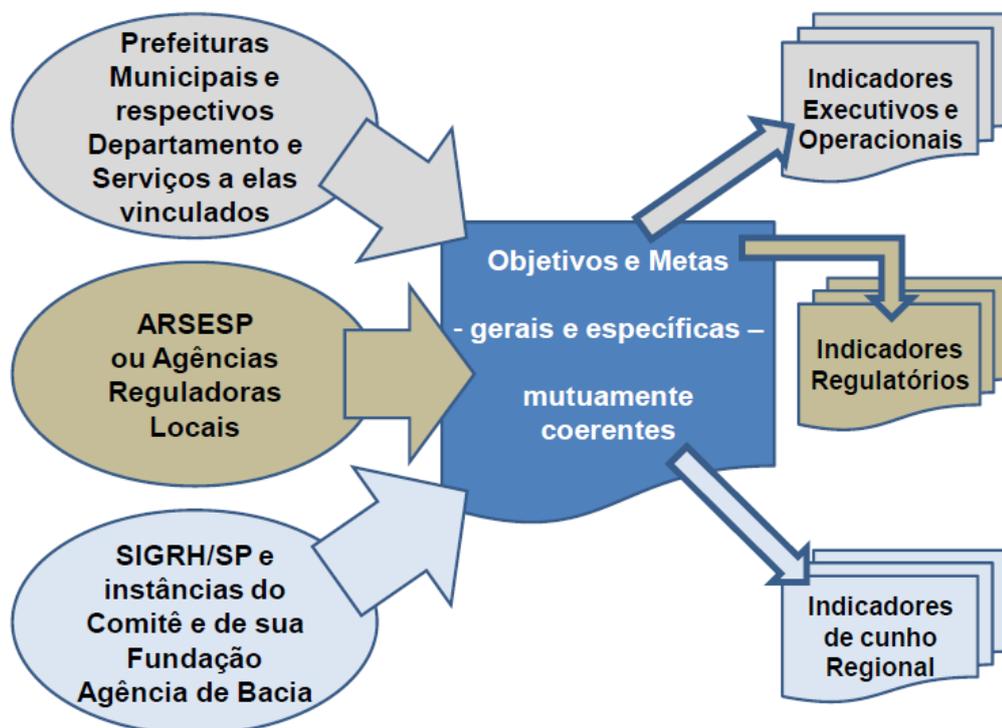
No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG).

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 e estadual, tendo como boas referências:

- ◆ O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério das Cidades;

- ◆ O Sistema de Informações de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SISAN), sob a responsabilidade da Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo;
- ◆ O Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura 16.1**.



**Figura 16.1 – Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e Respetivos Indicadores**

## **16.1 INDICADORES DE DESEMPENHO**

### **16.1.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Abastecimento de Água e Serviços de Esgotamento Sanitário**

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no estabelecimento de suas metas de curto, médio e longo prazo, seleciona uma série de indicadores para a realização do monitoramento progressivo das metas. Tais indicadores visam à análise, num âmbito nacional e de modo geral, do cenário de cobertura e eficiência dos serviços de saneamento, bem como presença de ações de planejamento, como Planos de Saneamento Básico Municipal e instâncias de fiscalização e controle dos órgãos de saneamento que atendem a cada município.

Por se tratar de um planejamento de abrangência nacional, vários destes indicadores não se prestam à análise da realidade municipal individual dos serviços de saneamento básico, bem como ao monitoramento de metas. Desta forma, foram analisados os indicadores do PLANSAB a fim de se selecionar os indicadores mais relevantes e aplicáveis à situação municipal.

Conceitualmente, as principais variáveis presentes nestes indicadores são: cobertura (número de domicílios atendidos pelos serviços de saneamento em determinada área), intermitência dos serviços, índice de perdas (no caso da distribuição de água) e índice de tratamento (no caso da coleta de esgoto).

Precisamente por se tratar da realidade municipal, o monitoramento é realizado numa escala mais aprofundada, envolvendo uma quantidade maior de informações. Desta forma, faz-se necessária a adoção de outros indicadores além dos acima mencionados, como os referentes a informações de faturamento, qualidade da água distribuída e do esgoto tratado, extensão de rede, etc.. Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado um conjunto conforme descrito a seguir:

#### **✓ Indicadores Primários**

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto 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 pelas companhias estaduais), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias, além dos portais do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e do SISAN, vinculado a SSRH-SP. São eles:

- ✧ 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.

✓ **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.. Além disso, tais informações são solicitadas por órgãos governamentais.

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), foram selecionados os seguintes:

- ✧ Interrupções de tratamento de água;
- ✧ Interrupções do tratamento de esgotos;
- ✧ Índice de perdas de faturamento de água;
- ✧ Despesas de exploração por m<sup>3</sup> 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 16.4**, encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas. A nomenclatura adotada para os indicadores, bem como as variáveis utilizadas nos cálculos, onde aplicável, é a mesma do SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades e ao SISAN, vinculado a SSRH-SP.

QUADRO 16.4 – INICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº                              | NOME DO INDICADOR             | UNIDADE         | DEFINIÇÃO   | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS  |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|---|---------------|--|
| <b>1. INDICADORES PRIMÁRIOS</b> |                               |                 |   |               |  |
| 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) x 100 / domicílios totais (projeção IBGE), excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas com 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 Domicílios urbanos;  |
|                                 |                               |                 |   |               | Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água;                  |
|                                 |                               |                 |   |               | 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 (Índice de Desempenho da Qualidade da Água Distribuída)                 |
| 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)   |
|                                 |                               |                 |   |               | Volume de Água tratada Exportado (anual móvel);  |
|                                 |                               |                 |   |               | Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).                             |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO**

| Nº  | NOME DO INDICADOR                          | UNIDADE | DEFINIÇÃO  | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS  |
|---|--|---------|--|---------------|--|
| 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) x 100 / domicílios totais, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas com obrigação de implantar infraestrutura de terceiros | Anual         | Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto<br>Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;<br>Quantidade de domicílios totais;<br>Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços<br>Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura |
|   |  |         | Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto x 100 / quantidade de domicílios urbanos x (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;<br>Percentual de domicílios rurais dentro da área 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 x 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 – CONAMA 430  | Mensal        | Valor do IDQEt (Índice de Desempenho da Qualidade do Esgoto Tratado) (fórmula a ser definida)  |
| <b>2. INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS</b> |  |         |  |               |  |
| 2.1   | Programa de Investimentos (Água)           | %       | Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água x 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água   | Anual         | Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água;  |
|   |  |         |  |               | Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.   |

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº  | NOME DO INDICADOR   | UNIDADE                                   | DEFINIÇÃO   | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS   |
|-----|---|---|---|---------------|---|
| 2.2 | Programa de Investimentos (Esgoto)                              | %   | Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário x100 / 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) x 100/(24 x duração do período de referência)  | Mensal        | Duração das interrupções  |
| 2.4 | Interrupções de Tratamento (Esgoto)                             | %   | (duração das paralisações) x 100/(24 x duração do período de referência)  | Mensal        | Duração das interrupções  |
| 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 x 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 x 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.)          |

Continua...

Continuação.

**QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO**

| Nº   | NOME DO INDICADOR  | UNIDADE               | DEFINIÇÃO  | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS   |
|--|--|-----------------------|--|---------------|---|
| <b>3. INDICADORES COMPLEMENTARES - FINANCEIROS</b>                 |  |                       |  |               |   |
| 3.1  | Despesa com Energia Elétrica por m <sup>3</sup> (Cons. + Colet.) | R\$/m <sup>3</sup>    | Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido + Volume Coletado de Esgoto  |               | Despesa com Energia Elétrica                                |
|  |  |                       |  |               | Volume de Água Produzido                                    |
|  |  |                       |  |               | Volume de Esgoto Coletado                                   |
| 3.2  | Despesa Exploração por m <sup>3</sup> (Cons.+ Colet.)            | R\$/m <sup>3</sup>    | Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado  | anual         | Despesas de Exploração                                      |
|  |  |                       |  |               | Volume de Água Consumido                                    |
|  |  |                       |  |               | Volume de Esgoto Coletado                                   |
| 3.3  | Despesa Exploração por m <sup>3</sup> (faturado) (água + esgoto) | R\$/m <sup>3</sup>    | Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado   | anual         | Despesas de Exploração                                      |
|  |  |                       |  |               | Volume de Água Faturado                                     |
|  |  |                       |  |               | Volume de Esgoto Faturado                                   |
| 3.4  | Tarifa Média Praticada   | R\$/m <sup>3</sup>    | 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                          |
|  |  |                       |  |               | Receita Operacional Direta de Esgoto                        |
|  |  |                       |  |               | Receita Operacional Direta de Água Exportada                |
|  |  |                       |  |               | Volume de Água Faturado                                     |
|  |  |                       |  |               | Volume de Esgoto Faturado                                   |
| 3.5  | Eficiência de Arrecadação  | %                     | Arrecadação Total / Receita Operacional Total  | mensal        | Arrecadação Total   |
|  |  |                       |  |               | Receita Operacional Total                                   |
| <b>4. INDICADORES COMPLEMENTARES - COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO</b> |  |                       |  |               |   |
| 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                     |
|  |  |                       |  |               | Quantidade Total de Reclamações de Água                     |
|  |  |                       |  |               | Quantidade de Economias Ativas de Água                      |
|  |  |                       |  |               | 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 |
|  |  |                       |  |               | Quantidade Total de Leituras Efetuadas                      |

Continua...

Continuação.

QUADRO 16.4 – INDICADORES DE REGULAÇÃO

| Nº                          | NOME DO INDICADOR                      | UNIDADE                          | DEFINIÇÃO   | PERIODICIDADE | VARIÁVEIS  |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---|---------------|--|
| 4.3                         | Índice de Hidrometração                | %                                | Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/   | mensal        | Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas |
|                             |  |                                  | Quantidade de Ligações Ativas de Água   |               | 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              |
|                             |  |                                  |   |               | Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto            |
|                             |  |                                  |   |               | Quantidade Total de Empregados Próprios            |
|                             |  |                                  |   |               | Despesa com Serviços de Terceiros                  |
|                             |  |                                  |   |               | Quantidade Total de Empregados Próprios            |
| 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                           |
|                             |  |                                  |   |               | 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                         |
|                             |  |                                  |   |               | Quantidade de Ligações Totais de Esgoto            |
| 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  |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

**16.1.2 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, considerou-se oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições do município 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: .....  $p = 1,0$
- ✓ Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC: .....  $p = 0,5$
- ✓ Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC: .....  $p = 0,5$
- ✓ Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS: .....  $p = 1,5$

$$Irs = (1,5 \cdot Icr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 1,0 \cdot Ivm + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 0,5 \cdot Irc + 0,5 \cdot Idc + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar algum 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:

$$\%Dcr = (Duc/Dut) \times 100$$

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***

A classificação dos locais de destinação final e tratamento de RSD é definido pela FEAM, conforme descrito abaixo:

- ✓ Lixão – forma de disposição final inadequada dos RSU, que são lançados a céu aberto sem nenhum critério técnico, não adotando as medidas necessárias para proteger a saúde pública e o meio ambiente. Ressalta-se que, municípios que não recobrem os RSU com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, conforme apresentado no **Quadro 16.5**, são classificados como lixões.

A atividade de catação de materiais recicláveis e a queima ou vestígio de queima de RSU também são pontos decisivos na classificação da disposição final do município como lixão.

**QUADRO 16.5 - FREQUÊNCIA MÍNIMA DE RECOBRIMENTO DOS RSU EXIGIDA PELA DN 118/2008**

| População Urbana do Município    | Frequência de Recobrimento      |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Inferior a 5.000 habitantes      | no mínimo uma vez por semana    |
| entre 5.000 e 10.000 habitantes  | no mínimo duas vezes por semana |
| entre 10.000 e 30.000 habitantes | no mínimo três vezes por semana |
| acima de 30.000 habitantes       | recobrimento diário             |

Fonte: DN COPAM 118/2008. Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

- ✓ Aterro Controlado – forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU.

Um aterro controlado causa menor impacto ambiental que um lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior a de um aterro sanitário. Nesse tipo de disposição há o emprego de critérios de engenharia conforme NBR 8849:1985 e os RSU são recobertos com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, apresentada no **Quadro 16.5**.

Nos aterros controlados são adotadas apenas medidas mínimas necessárias para diminuir o impacto sobre a saúde pública e o meio ambiente, tais como:

- ✧ Recobrimento de resíduos atendendo à frequência mínima apresentada no **Quadro 16.5**;
- ✧ Implantação de sistema de drenagem pluvial;
- ✧ Estar em área isolada, possuir portão na entrada, de forma a dificultar o acesso de pessoas e animais, além de possuir placa de identificação e placa de proibição de entrada e permanência de pessoas estranhas;
- ✧ Estar situado a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica, podendo ser admitidas distâncias entre 200 e 300 metros, desde que não exista outra alternativa locacional e que seja declarada a viabilidade da área por responsável técnico, conforme prevê a DN 118/2008;
- ✧ Estar situado a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
- ✧ Estar localizado em área não sujeita a eventos de inundação;
- ✧ Estar localizado em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
- ✧ Não poderá estar localizado em áreas erodidas, em especial voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP.

Em um aterro controlado, no entanto, não há adoção de elementos de proteção ambiental, tais como impermeabilização de base e laterais, coleta e tratamento dos gases e lixiviado gerados. Essas medidas são aceitas para municípios com menos de vinte mil habitantes e até 2 de agosto de 2014, como preconizado pela Lei 12.305/2010.

- ✓ Aterro Sanitário – forma de disposição final dos RSU considerada adequada. O Aterro Sanitário é uma forma de “disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário” (NBR 8419:1992).

Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental:

- ✧ sistema de impermeabilização de base e laterais;
  - ✧ sistema de cobertura;
  - ✧ sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
  - ✧ sistema de coleta e tratamentos dos gases;
  - ✧ sistema de drenagem superficial;
  - ✧ sistema de tratamento de líquidos percolados;
  - ✧ sistema de monitoramento.
- ✓ Usina de Triagem e Compostagem (UTC) – forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos.

Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários.

O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Em função do enquadramento dado pela FEAM, será atribuído um respectivo valor de indicador, conforme o **Quadro 16.6**, a seguir:

**QUADRO 16.6 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

| Iqr  | Enquadramento     |
|------|-------------------|
| 0,0  | Lixão             |
| 6,0  | Aterro Controlado |
| 10,0 | Aterro Sanitário  |
| 10,0 | UTC               |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

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:

$$Isr = \frac{100 \cdot (n - n_{min})}{(n_{max} - n_{min})}$$

Onde:

- ✧ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- ✧ O nmín e o nmáx são fixados conforme **Quadro 16.7**, a seguir:

**QUADRO 16.7 - 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 |     |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

### ***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:

$$Ivm = 100 \times (\%vm \text{ atual} - \%vmmín) / (\%vmmáx - \%vmmín)$$

Onde:

- ✧ Ivm é o indicador da varrição de vias
- ✧ %vmmín é o % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ✧ %vmmáx 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:

$$Ics = 100 \times (\%cs \text{ atual} - \%csmín) / (\%csmáx - \%csmín)$$

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:

$$Irr = 100 \times (\%rr \text{ atual} - \%rrmín) / (\%rrmáx - \%rrmín)$$

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 = 70% 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

### ***Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos da construção civil 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:

$$Irc = 100 \times (\%ri \text{ atual} - \%rimín) / (\%rimáx - \%rimín)$$

Onde:

- ✧ Irc é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil
- ✧ %rimín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- ✧ %rimáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 100% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- ✧ %ri atual é o % dos resíduos da construção civil reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos da construção civil gerados no município

### **Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC**

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos da construção civil 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:

$$\text{Idc} = 10 \times \text{IQC}$$

Onde:

- ✦ Idc é o indicador de disposição final de resíduos sólidos da construção civil.
- ✦ IQC é o índice de qualidade de destinação de resíduos da construção civil, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos da construção civil e estimado de acordo com critérios apresentados no **Quadro 16.8**.

**QUADRO 16.8 - VALORES ASSOCIADOS AO IQC – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

| Operação da Unidade  | Condições   | IQC   |
|--|-------------|-------|
| 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 |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQC final será a média dos IQCs 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:

$$\text{Ids} = 10 \times \text{IQS}$$

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 16.9**.

**QUADRO 16.9 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

| <b>Operação da Unidade</b>   | <b>Condições</b> | <b>IQS</b> |
|--|------------------|------------|
| 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      |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQS dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

---

## **17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS**

### **17.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

---

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, resultado 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, conseqüentemente, 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 17.1 e 17.2**, os principais tipos de ocorrências, suas possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

**QUADRO 17.1 – 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   | Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil                       |
|                                       |  | Reparo das instalações danificadas  |
|                                       | Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta ou tratada | Comunicação às autoridades / Defesa Civil   |
|                                       |  | Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas |
|                                       | Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água   | Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia                           |
|                                       |  | Controle da água disponível em reservatórios  |
|                                       | Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água   | Implementação do Plano de Atendimento de Emergência <sup>23</sup> – Cloro               |
|                                       | Situação de seca, vazões críticas de mananciais  | Deslocamento de frota grande de caminhões tanque  |
|                                       |  | Controle da água disponível em reservatórios  |
|                                       |  | Implementação de rodízio de abastecimento   |
| Ações de vandalismo                   | Comunicação à Polícia  |   |
|                                       | Reparo das instalações danificadas   |   |
| 2. Falta d'água parcial ou localizada | Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem  | Deslocamento de frota grande de caminhões tanque  |
|                                       |  | Controle da água disponível em reservatórios  |
|                                       |  | Implementação de rodízio de abastecimento   |
|                                       | Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água   | Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia                           |
|                                       |  | Controle da água disponível em reservatórios  |
|                                       | Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição   | Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia                           |
|                                       | Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada  | Reparo das instalações danificadas  |
|                                       |  | Controle da água disponível em reservatórios  |
|                                       | Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada   | Abertura das válvulas de manobras entre setores de abastecimento                        |
|                                       |  | Reparo das instalações danificadas  |
|                                       |  | Comunicação às autoridades / Defesa Civil   |
|                                       | Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada  | Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas |
|                                       |  | Comunicação à Polícia   |
| Ações de vandalismo                   | Reparo das instalações danificadas   |   |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

<sup>23</sup> Este plano seria para uso em caso de um vazamento acidental de cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, cloreto de hidrogênio ou em atendimento a uma violação à segurança para minimizar o impacto.

**QUADRO 17.2 – 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  | Comunicação à concessionária de energia elétrica   |
|   |  | Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades |
|   |  | Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água                             |
|   | Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas                       | Utilização dos equipamentos reserva  |
|   |  | Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos   |
|   |  | Reparo das instalações danificadas   |
|   | Ações de vandalismo  | Comunicação à Polícia  |
|   |  | Reparo das instalações danificadas   |
| 2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias | Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento | Comunicação à concessionária de energia elétrica   |
|   |  | Ligar os geradores ou aluguel de geradores de energia para atender a contribuição durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades |
|   |  | Instalação do tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água                             |
|   | Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas                       | Utilização dos equipamentos reserva  |
|   |  | Reparo das instalações danificadas   |
|   | Ações de vandalismo  | Comunicação à Polícia  |
|   |  | Reparo das instalações danificadas   |

| Ocorrência  | Origem   | Plano de Contingências   |
|---|--|--|
| 3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários | Desmoronamentos de taludes / paredes de canais                     | Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil  |
|   |  | Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes   |
|   |  | Reparo das áreas de unidades danificadas   |
|   | Erosões de fundos de vale  | Comunicação à população/ instituições / autoridades/ Defesa Civil  |
|   |  | Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto   |
|   |  | Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes   |
|   |  | Reparo das áreas de unidades danificadas   |
|   | Rompimento de travessias   | Comunicação às autoridades de trânsito/ Prefeitura Municipal/ órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia                               |
|   |  | Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes   |
| Reparo das áreas de unidades danificadas  |  |  |
| 4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis                                    | Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto | Comunicação à vigilância sanitária   |
|   |  | Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas |
|   | Obstruções em coletores de esgoto                                  | Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento                       |
|   |  | Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída  |

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

## 17.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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.

### **17.2.1 Agentes Envolvidos**

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos no município, 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, e os mesmos 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 FEAM, 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.

### **17.2.2 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 17.3** a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 17.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

| Ocorrência   | Origem   | Plano de Contingências   |
|--|--|--|
| 1. Paralisação da Varrição Manual                  | Greves de pequena duração  | Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões. |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial   |
|  | Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.                              | Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões. |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial   |
| 2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros | Greves de pequena duração  | Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços   |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem    |
|  | Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.                              | Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços   |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem    |
| 3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes       | Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.                              | Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços   |
|  |  | Contratação de empresa especializada em caráter de emergência  |
|  | Tombamento de árvores  | Mobilização de equipe de plantão e equipamentos  |
|  |  | Acionamento de concessionária de energia elétrica, telefonia e de tráfego  |
|  |  | Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e da defesa civil   |
| 4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres        | Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores. | Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões. |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial   |

Continua...

...Continuação.

| Ocorrência   | Origem   | Plano de Contingências   |
|--|--|--|
| 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   |
|  |  | Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço  |
|  |  | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial   |
|  |  | Decretação de "estado de calamidade pública", em casos críticos, tendo em vista as ameaças à saúde pública   |
| 6. 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. | 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.   |
|  |  | Para o caso de a 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.  |
|  | 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 churume e outros.   | 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.  |
|  |  | A ruptura dos taludes e bermas englobam 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 FEAM.                          |
| 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. |  |  |
|  |  | Com relação à 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 FEAM e dos Bombeiros.  |
|  |  | Os vazamentos de churume 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, sejam por excesso de chuvas de grandes proporções. |
|  |  | 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 churume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa.  |

Continua...

...Continuação.

| Ocorrência  | Origem  | Plano de Contingências   |
|---|---|--|
| 7. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RCD | Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos da construção civil a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos. | Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços   |
|   |   | Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações da FEAM.   |
|   |   | Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial   |
|   |   | 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. |
| 7. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RCD | 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.         | Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços   |
|   |   | Contratação de empresa especializada em caráter de emergência  |
|   |   | 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.         |
| 8. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS                           | Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde   | Celebração de contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação  |

Elaboração Consórcio ENGEORPS/Maubertec, 2018.

## 18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol. n.41, São Paulo, 1964.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm). Acesso em: jun. 2017.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm). Acesso em: jun. 2017.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm). Acesso em: jun. 2017.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: jun. 2017.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: jun. 2017.

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: jun. 2017.

CARNEIRO, C.D.R. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.

CBH-TG. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO/GRANDE. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15) – Em atendimento à Deliberação CRH 62. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2009a.

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: jun. 2017.

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/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/PAULINIA/2012/PAUL%C3%8DNIA%20IQR%202012.pdf)>. Acesso em nov. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo, CETESB, 2015. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, CETESB, 2016. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade Ambiental 2016**. São Paulo, CETESB, 2016. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala 1:750.000**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2006..

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: jun. 2017.

- FERNANDES, L. A. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru** (Ks, Brasil). São Paulo, 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- FILHO, C.J.M.et al. **Vocabulo Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2ª Edição, 2004.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados Municipais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: jun. 2017.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050**. São Paulo: Seade; Sabesp, 2015.
- GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: jul. 2017.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – escala 1:1.000.000**. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 1981.
- MARCON, H. VAZ JUNIOR, S. N. **Proposta De Remuneração Dos Custos De Operação E Manutenção Do Sistema De Drenagem No Município De Santo André - A Taxa De Drenagem**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES, 1999. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/ix-021.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017
- 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](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: jun. 2017.
- OLIVEIRA, J.B et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1999.
- PINTO, L.L.C.A & MARTINS, J.R.S. **Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano**. Congresso Latino-americano de Hidráulica, 2008.
- R.M. PORTO. **Hidráulica Básica**. São Carlos – EESC/USP, 1998.

SABESP – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS. **TE - Estudos de Custos de Empreendimentos**. Maio/2017;

SABESP. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: SABESP, 2011. 76 p.

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](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)>. Acesso em out. 2017.

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: jun. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo**. São Paulo, 2009.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de dados de outorga**. São Paulo: DPO, dez/2008. Base de dados gerenciada pela Diretoria de Procedimentos e Outorga.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Ano Base 2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. 1ª edição – São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: jun. 2017.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. *Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico*. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: jun. 2017.

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: jun. 2017.

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: jun. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6.>> Acesso em: jun. 2017.

TUCCI, Carlos. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, nº.1, Jan/Mar 2002, 5-27.

---

# **ANEXO I – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

---

---

---

**ÍNDICE**

**PÁG.**

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>1.</b> | <b>BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO</b> | <b>247</b> |
|           | .....   |            |
| 1.1       | COMENTÁRIOS INICIAIS .....  | 247        |
| 1.2       | ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS .....  | 248        |
| 1.3       | TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....  | 252        |
| 1.4       | PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS .....                  | 262        |

# **1. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO**

## **1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS**

Os Planos de Saneamento estão previstos na Lei nº 11.445, de 5-1-2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, norma que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528, de 11-5-1978 - veio constituir uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base de princípios, a identificação dos serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

Vale dizer que com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico, uma vez que estabelece a existência do plano de saneamento como condição para a validade de contratos de delegação de serviços. Além disso, o PMS é um instrumento fundamental para o acesso a financiamentos federais.

O Governo do Estado empenhado em garantir aos municípios paulistas as melhores condições técnicas para a elaboração de planos de saneamento consistentes, articulados com as disposições relativas aos recursos hídricos e ao desenvolvimento urbano, criou o Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico - PMS de forma a atender as exigências do contexto legal e institucional do setor.

O Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008, autorizou a então Secretaria de Saneamento e Energia, hoje Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico<sup>24</sup>.

Neste contexto, até 2015 foram concluídos e entregues 177 PMS, referentes aos municípios das UGRHI 1 (Serra Mantiqueira), 2 (Paraíba do Sul), 3 (Litoral Norte), 7 (Baixada Santista), 9 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 11 (Ribeira de Iguape e Litoral Sul) e 14 (Alto Paranapanema). Além disso, foram consolidados 08 Planos Regionais Integrados de Saneamento Básico para essas regiões.

Com a edição de novo Decreto nº 61.825, de 4 de fevereiro de 2016, que dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 52.895/08<sup>25</sup>, foi autorizada a celebração de convênios com Municípios paulistas tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem

<sup>24</sup> Decreto nº 52.895, caput.

<sup>25</sup> Decreto nº 61.825, caput.

o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445/07<sup>26</sup>, de acordo com a necessidade de cada municipalidade.

Considerando que a Lei nº 11.445/07 não define o titular dos serviços de saneamento, cingindo-se a estabelecer suas atribuições, também será objeto de análise neste trabalho a Lei nº 11.107/07 que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos, como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da Titularidade como à Prestação dos Serviços.

Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de Saneamento, serão verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de resíduos sólidos e de saneamento.

Serão abordados, ainda, dois temas fundamentais: a Titularidade e a Prestação dos Serviços. Em relação à Titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. Quanto à Prestação dos Serviços, cabe estudar as diversas formas previstas na legislação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 que se caracteriza pelas seguintes situações:

1. *Um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;*
2. *Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;*
3. *Compatibilidade de planejamento<sup>27</sup>.*

## 1.2 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e instalações operacionais de quatro categorias:

1. *Abastecimento de água potável;*
2. *Esgotamento sanitário;*
3. *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;*
4. *Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

Neste item são abordados os serviços objeto dos Planos Específicos de Saneamento a serem elaborados para o município em pauta.

<sup>26</sup> Decreto nº 52.895, art. 1º, I.

<sup>27</sup> Lei nº 11.445/07, art. 14.

### 1.2.1 **Abastecimento de água potável**

O **abastecimento de água potável** é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição<sup>28</sup>, passando pelo tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação. É um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade da água compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados, a fim de se evitar a ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc..

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, são competência da União, vigorando a Portaria nº 2.914, de 12-12-2011, do Ministério da Saúde, que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

O Decreto nº 5.440, de 4-5-2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e instrumentos para a divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, fixa, em seu Anexo – Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano -, as seguintes definições:

1. *Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade, e que não ofereça riscos à saúde*<sup>29</sup>;
2. *Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão*<sup>30</sup>;
3. *Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais*<sup>31</sup>;

<sup>28</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

<sup>29</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.

<sup>30</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.

<sup>31</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.

4. *Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo (s) responsável (is) pela operação de sistema, ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição*<sup>32</sup>;

5. *Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana*<sup>33</sup>.

### 1.2.2 Esgotamento sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se das atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente<sup>34</sup>.

Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante. Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, a declividade, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc.. Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

As condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de águas receptores são de competência da União, vigorando a Resolução CONAMA nº 430, de 13-5-2011, que estabelece as características que o efluente deve apresentar para minimizar efeitos negativos ao manancial.

O serviço de esgotamento sanitário, como também o de abastecimento de água potável, possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos, dada a complexidade e o custo de sua prestação, além da necessidade de contínua observância das normas e padrões de potabilidade. A Lei de Saneamento determina, nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de 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<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.

<sup>33</sup> Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.

<sup>34</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

<sup>35</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

### 1.2.3 *Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*

A **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos** representam o 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<sup>36</sup>.

A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento dos resíduos sólidos em aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do chorume – “líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria orgânica”<sup>37</sup> – em lençóis freáticos, e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde das populações.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação<sup>38</sup>, como forma de estimular essa prática ambiental.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto, assim, pelas seguintes atividades:

1. *Coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
2. *Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
3. *Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana*<sup>39</sup>.

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>40</sup>.

A Lei nº 12.300/2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos para o Estado de São Paulo, define os princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado.

<sup>36</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

<sup>37</sup> FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

<sup>38</sup> Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

<sup>39</sup> Lei nº 11.445/07, art. 7º.

<sup>40</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

A **Lei nº 12.305/2010**<sup>41</sup>, ao instituir a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei nº 11.445/07, entre outras leis<sup>42</sup>. A nova norma trata de questões que impactam os sistemas vigentes nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**”, que por sua vez significa a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”<sup>43</sup>.

#### **1.2.4 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

A **drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas** consistem no 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<sup>44</sup>. Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves, proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais e a qualidade de vida das pessoas.

Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades<sup>45</sup>.

### **1.3 TITULARIDADE DOS SERVIÇOS**

#### **1.3.1 Essencialidade**

Os serviços de saneamento básico são de estratégica importância para a sustentabilidade ambiental das cidades, assim como para a proteção da saúde pública e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou sua prestação insuficiente ou inadequada, podem causar danos a pessoas e a bens. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem estar social. Trata-se, pois, de um serviço público, prestado pela Administração ou por seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para satisfazer às necessidades da coletividade ou à conveniência do Estado.

<sup>41</sup> A Lei nº 12.305/10 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

<sup>42</sup> Lei nº 12.305/10, art. 5º.

<sup>43</sup> Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.

<sup>44</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

<sup>45</sup> Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador<sup>46</sup>.

### 1.3.2 *Titularidade do Saneamento na UGRHI 17*

Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão<sup>47</sup>. Não há qualquer dúvida quanto à titularidade dos municípios que se localizam fora de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos, no que se refere aos serviços de limpeza urbana e drenagem, tese confirmada pelo STF, em julgamento das ADINS 1843,1906 e 1826, no mês de março de 2013.

Paralelamente, a CF/88 transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum<sup>48</sup>.

Em tese, os serviços de água e esgoto em cidades localizadas em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, seriam de titularidade estadual, cabendo aos Estados assumir a titularidade nas hipóteses do art. 25, § 3º. Contudo, muitos serviços dessa natureza vêm sendo prestados por Municípios localizados em regiões metropolitanas, situação que permanece ao longo de décadas. Quando da promulgação da Constituição de 1988, não se alterou o que já era uma tradição.

Diante desse impasse, e da indefinição do STF<sup>49</sup> na solução da matéria, a Lei federal nº 11.107, de 6-4-2005 – Lei de Consórcios Públicos – veio alterar esse quadro, estabelecendo novos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, inclusive os de água e esgoto, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

<sup>46</sup> Lei nº 11.455/07, art. 5º.

<sup>47</sup> CF/88, art. 30, V.

<sup>48</sup> CF/88, art. 25, § 3º.

<sup>49</sup> A pendência a respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico foi solucionada pelo Supremo Tribunal Federal – STF, no mês de março de 2013. Embora a decisão não tenha ainda sido publicada, e haja a previsão de que os efeitos do julgamento ocorram apenas em 24 meses contados da publicação do acórdão, o entendimento que consta no Informativo do STF é no sentido de que os municípios que não fazem parte de regiões metropolitanas, microrregiões ou aglomerados urbanos são titulares dos serviços. Ver em: STF. Estado-membro: Criação de Região Metropolitana – 6. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo500.htm#Servi%C3%A7os%20de%20C3%81gua%20e%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20-%203>. Acesso: 30 abr. 2013.

A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço, prevendo apenas que este poderá delegar a outros entes federativos a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, nos termos do art. 241<sup>50</sup> da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

No caso da bacia hidrográfica UGRHI 17, que se encontra fora de regiões metropolitanas, não há dúvida de que os municípios dessas bacias são os titulares de todos os serviços de saneamento básico<sup>51</sup> e responsáveis pelos planos municipais de saneamento, além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

### 1.3.3 Atribuições do Titular

É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Como já visto, sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade, constituindo, por essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado. De acordo com o art. 9º da Lei nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o município - formulará a respectiva **política pública de saneamento básico**, devendo, para tanto, cumprir uma série de atribuições.

*Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue<sup>52</sup>:*

*I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;*

*II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;*

*III - Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;*

*IV - Fixar os direitos e os deveres dos usuários;*

*V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;*

*VI - Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

*VII - Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.*

<sup>50</sup> “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

<sup>51</sup> A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

<sup>52</sup> Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação, fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

### 1.3.3.1 *Planejamento*

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência<sup>53</sup>, pois direciona o uso racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da prestação dos serviços de saneamento básico<sup>54</sup>.

**Elaborar os planos de saneamento básico** constitui um dos deveres do titular dos serviços<sup>55</sup>. A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do município, no caso das bacias hidrográficas em estudo. Segundo a Lei nº 11.445/07, em seu art. 19, a prestação de serviços de saneamento observará plano, que poderá ser específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem.

O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro. Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas<sup>56</sup>. É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública, social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento nesses indicadores.

A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização**<sup>57</sup>, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico<sup>58</sup>, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

<sup>53</sup> Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

<sup>54</sup> Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

<sup>55</sup> Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

<sup>56</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

<sup>57</sup> A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

<sup>58</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

Uma vez estabelecidos os objetivos e as metas para a universalização dos serviços, cabe ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abranjam a mesma região. Nos termos da lei, os serviços serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante<sup>59</sup>.

Essa articulação deve ser considerada na elaboração dos planos de saneamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por impactar o mesmo território.

Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição<sup>60</sup>.

Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos. O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes importantes de poluição dos recursos hídricos.

Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter regional, qual seja o da bacia hidrográfica<sup>61</sup> em que se localiza o Município. Essa regra é de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os Municípios considerarem em seu planejamento, sempre que pertinente, fatores externos ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas**<sup>62</sup>. Trata-se de um avanço na legislação, pois fica estabelecido, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

<sup>59</sup> Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

<sup>60</sup> CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

<sup>61</sup> Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.

<sup>62</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

Ou seja, os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, em seu bojo, as metas a serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento dessas metas, e ainda, os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano, dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, cabe uma revisão periódica, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual<sup>63</sup>.

No que se refere ao **controle social**, a lei determina a “ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”<sup>64</sup>. O controle social é definido na lei como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico<sup>65</sup>.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município<sup>66</sup>.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos<sup>67</sup>.

### 1.3.3.2 *Regulação e Fiscalização*

Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos<sup>68</sup>.

É inerente ao titular dos serviços a regulação de sua prestação, o que implica o estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada às necessidades locais, já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das ações, a cargo do titular, fiscalizar o seu cumprimento pelo prestador dos serviços.

Conforme já mencionado, o planejamento e a regulação encontram-se estreitamente relacionados, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços - embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa.

<sup>63</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4º

<sup>64</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5º

<sup>65</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

<sup>66</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8º

<sup>67</sup> Lei nº 11.445/07, art. 17.

<sup>68</sup> Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre as figuras do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem ao titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões<sup>69</sup>.

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

*I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*

*II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*

*III - Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;*

*IV - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.*

Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços, na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada prestação dos serviços<sup>70</sup> como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação inclui o controle econômico-financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados, buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços, e ainda, a apropriação social dos ganhos da produtividade.

Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água<sup>71</sup>. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação de o titular estabelecer mecanismos de controle social. Esse conjunto de ações e procedimentos, necessários a garantir à sociedade informação e participação nos processos decisórios, deve ser providenciado pelo titular dos serviços que incorporará, na medida do possível, as informações e manifestações coletadas.

Cabe também ao titular estabelecer **sistema de informações** sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento<sup>72</sup>. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na elaboração desses planos.

<sup>69</sup> Lei nº 11.445/07, art. 21.

<sup>70</sup> Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

<sup>71</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

<sup>72</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

É também dever do titular intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços<sup>73</sup>. E, no exercício das atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores<sup>74</sup>.

Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei<sup>75</sup>.

#### **1.3.4 Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços**

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das autarquias municipais, especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, tratando-se de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os serviços nessas categorias.

Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se cogitava estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos, e muito menos, a universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

<sup>73</sup> Lei nº 11.445/07, art. 15.

<sup>74</sup> Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

<sup>75</sup> Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

Daí, o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação dos serviços, e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente a prestação dos serviços de saneamento básico.

#### 1.3.4.1 *Delegação a Agência Reguladora*

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas<sup>76</sup>.

O Estado de São Paulo instituiu, pela Lei Complementar nº 1.025, de 7-12-2007, regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 7-12-2007, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia - ARSESP, entidade autárquica e vinculada à Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Em relação ao Saneamento, cabe à ARSESP regular e fiscalizar os serviços de titularidade estadual, assim como aqueles, de titularidade municipal, que venham a ser delegados à ARSESP pelos municípios paulistas que manifestarem tal interesse<sup>77</sup>.

Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI 17, podem esses entes celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular, esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual nº 1.025/07 exige que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços<sup>78</sup>.

<sup>76</sup> Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

<sup>77</sup> A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

<sup>78</sup> Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços. § 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento. § 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for. §4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. § 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

<sup>78</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 2º.

<sup>78</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

<sup>78</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 5º.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

<sup>78</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região. § 3º - As competências de regulação e fiscalização

### 1.3.4.2 Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 6-04-2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17-1-2007.

Consórcio público é “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/05, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”<sup>79</sup>.

Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do tempo. No presente caso, os formatos podem ser: 1) Estado e Município e, 2) somente municípios.

Os objetivos do consórcio público são determinados pelos entes da Federação que se consorciarem<sup>80</sup>. Entre os objetivos do consórcio<sup>81</sup> encontra-se “a **gestão associada** de serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal”<sup>82</sup>.

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções<sup>83</sup> o que envolve as seguintes fases: 1) subscrição de protocolo de intenções<sup>84</sup>; 2) publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial<sup>85</sup>; 3) promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções<sup>86</sup> ou disciplinando a matéria<sup>87</sup>, e 4) celebração do contrato<sup>88</sup>.

O protocolo de intenções é o contrato preliminar, resultado de uma ampla negociação política entre os entes federados que participarão do consórcio. É nele que as partes contratantes definem todas as condições e obrigações de cada um e, uma vez ratificado mediante lei, converte-se em contrato de consórcio público.

---

delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for. §4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. § 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

<sup>79</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

<sup>80</sup> Lei nº 11.107/05, art. 2º.

<sup>81</sup> Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

<sup>82</sup> Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.

<sup>83</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>84</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

<sup>85</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.

<sup>86</sup> Lei nº 11.107/05, art. 5º.

<sup>87</sup> Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.

<sup>88</sup> Lei nº 11.107/05, art. 3º.

## **1.4 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: MODELOS INSTITUCIONAIS**

O titular – Município - pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação<sup>89</sup>. Relewa notar que “a delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação”<sup>90</sup>. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, abordar cada tipo de serviço, quando aplicável.

A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços<sup>91</sup>. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal<sup>92</sup>.

### **1.4.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal**

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/07 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular<sup>93</sup>.

Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos.

<sup>89</sup> Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.

<sup>90</sup> Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6º.

<sup>91</sup> Lei nº 11.445/07, art. 16.

<sup>92</sup> Lei nº 11.445/07, art. 18.

<sup>93</sup> Lei nº 11.445/07, art. 10.

Não há um registro histórico importante de tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada graças à atuação do Ministério Público, fundamentado na Lei nº 7.347, de 24/07/85, que dispõe sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

Os **serviços de limpeza urbana** são prestados, nesse caso, pelo órgão municipal, sem a existência de qualquer contrato.

#### **1.4.2 Prestação de serviços por Autarquias**

A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois não há contrato de concessão. Tampouco se costuma verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

#### **1.4.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais**

Outra forma de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

#### **1.4.4 Prestação mediante Contrato**

De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da **celebração de contrato**, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.<sup>94</sup> Não estão incluídos nessa hipótese os serviços cuja prestação o Poder Público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que limitados a determinado condomínio, e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários e os convênios e outros atos de delegação celebrados até 6-4-2005<sup>95</sup>.

<sup>94</sup> Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.

<sup>95</sup> Lei nº 11.455/07, art. 10, § 1º.

#### 1.4.4.1 Condições de validade dos contratos

Para que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico sejam válidos, e possam produzir efeitos jurídicos, isto é, o prestador executar os serviços e a Administração pagar de acordo com o que foi contratado, a lei impõe algumas condições, relativas aos instrumentos de planejamento, viabilidade e regulação, além do controle social.

Em primeiro lugar, é necessário que tenha sido elaborado o **plano de saneamento básico**, nos termos do art. 19 da Lei nº 11.445/07. e de acordo com o plano elaborado, deve ser feito um estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, de forma a se conhecer o seu custo, ressaltando que deve se buscar a universalidade da prestação<sup>96</sup>.

A partir do plano e do estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, é preciso estabelecer as **normas de regulação dos serviços**, devendo tais normas prever **os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei de Saneamento**, e designar uma **entidade de regulação e de fiscalização**<sup>97</sup>.

A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle social<sup>98</sup>.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico<sup>99</sup>, o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

#### 1.4.4.2 Contrato de prestação de serviços

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução. Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às notificações, à aplicação de penalidades, à eventual rescisão unilateral e ao recebimento do objeto contratado.

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

<sup>96</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, II.

<sup>97</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

<sup>98</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.

<sup>99</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, §2º.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada a observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, em seu art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -, poda de árvores, varrição, entre outros itens.

No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, ficam a cargo de empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

#### 1.4.4.3 Contrato de concessão

Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública delega a um particular a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco. A remuneração dos serviços é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário, observada a equação econômico-financeira do contrato.

O art. 175 da Constituição Federal estatui que “incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre mediante licitação, a prestação de serviços públicos”. De acordo com o seu parágrafo único, a lei disporá sobre: 1) o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviço público, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; 2) os direitos dos usuários; 3) política tarifária, e 4) obrigação de manter o serviço adequado. As Leis nº<sup>os</sup> 8.987, de 13-2-1995, e 9.074, de 7-7-1995, regulamentam as concessões de serviços públicos.

Para os **contratos de concessão**, assim como para os **contratos de programa**, a Lei nº 11.445/07 estabelece informações adicionais que devem constar das normas de regulação, conforme segue: 1) autorização para a contratação, indicando prazos e a área a ser atendida; 2) inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados; 3) as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas; 4) as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo: a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas;

b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; c) a política de subsídios; 5) mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços, e 6) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços<sup>100</sup>.

#### 1.4.4.4 *Contrato de programa*

As Empresas Estaduais de Saneamento Básico – CESB –, criadas no âmbito do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, foram instituídas sob a forma de sociedades de economia mista, cujo acionista controlador é o governo do respectivo Estado. É o caso da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, cuja criação foi autorizada pela Lei nº 119, de 29/06/73<sup>101</sup>, tendo por objetivo o planejamento, execução e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo, respeitada a autonomia dos municípios.

A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de nova negociação por meio dos chamados contratos de programa celebrados com os Municípios.

<sup>100</sup> Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

<sup>101</sup> Alterada pela Lei nº 12.292/2006.



**PREFEITURA DE  
LUPÉRCIO**

Anezio Kemp  
**Prefeito Municipal**



## **GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Márcio França  
**Governador do Estado de São Paulo**

Ricardo Daruiz Borsari  
**Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos**

### **Equipe Técnica**

#### **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos**

Vilma dos Anjos Gonçalves  
Ana Laura Pires Nalesso  
Domingos Eduardo Baia  
Maíra Teixeira Ribeiro Morsa  
Maria Aparecida de Campos  
Patrícia Ramos Mendonça

#### **Grupo Executivo Local**

**Coordenador**  
Vinicius Marttos Putti

### **Contratada**

#### **Consórcio Engecorps Maubertec**

#### **Coordenação Geral**

Danny Dalberson de Oliveira



#### **Engecorps Engenharia S.A.**

Alameda Tocantins 125, 4º andar  
06455-020 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil  
Tel: 55 11 2135-5252 | Fax: 55 11 2135-5244

[www.engecorps.com.br](http://www.engecorps.com.br)



#### **Maubertec Engenharia e Projetos Ltda.**

Largo do Arouche, 24 - 10º Andar  
01219-010 - São Paulo - SP - Brasil  
Tel: 55 11 3352-9090 | Fax: 55 11 3361-2233

[www.maubertec.com.br](http://www.maubertec.com.br)