



**R.156.056.025.15**

**Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e Plano Municipal de Gestão  
Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)**

**VOLUME II**

**Município de Louveira**



**CLIENTE:**

Fundação Agência das Bacias PCJ

Contrato – nº 25/2013

“Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a Elaboração do Plano Municipal  
de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”

B&B Engenharia Ltda.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

VOLUME II

Louveira, 2015.

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

Rua Alfredo Guedes, nº 1949, sala 604, Ed. Racz Center – CEP: 13416-901 - Piracicaba/SP.

Contratada: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1664, Brooklin – CEP: 04.561-003 – São Paulo/SP.

Elaboração:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA-SP**

**GRUPO DE TRABALHO LOCAL E GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA, NOMEADO ATRAVÉS DO DECRETO Nº 3.975 DE 23 DE OUTUBRO DE 2013:**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO**

**VERÔNICA SABATINO CALDEYRO  
VANESSA FERNANDA LOURENÇON**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE GESTÃO AMBIENTAL**

**CLÁUDIO SCALLI  
LIVIA ROCHA BARRETO BRANDÃO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS PÚBLICOS**

**SANDRO LUIS DE MORAES  
CRISTIAN LIMA VINDILENO**

**COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA**

**LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE**

Engenheiro Civil

Especialista em Gestão de Projetos

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

**EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES**

Engenheiro Civil e Sanitarista

**EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO**

Engenheiro de Materiais – Modalidade Química

Especialista em Gestão de Projetos

3

**EQUIPE TÉCNICA**

**JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA**

Engenheira Ambiental

**JOSÉ CARLOS LEITÃO**

Engenheiro Civil

Especialista em Engenharia Hidráulica e Saneamento

**CARLA CORREIA PAZIN**

Tecnóloga em Controle Ambiental

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária





**MAYARA DE OLIVEIRA MAIA**

Tecnóloga em Controle Ambiental e Saneamento Ambiental

Graduanda em Engenharia Ambiental

Mestranda em Tecnologia e Inovação - Ambiente

**JULIANA APARECIDA DE CARVALHO**

Graduanda em Engenharia Civil

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se na **Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Louveira**, apresentando os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 25/2013, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a B&B Engenharia Ltda., que tem por objeto a “Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico conforme a Lei Federal nº 11.445/2007, contendo determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010”.

Com este documento dá-se atendimento ao item 10.1, subitem VII do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

5

Este documento é a associação dos Produtos 1 ao 6, que se constitui como Produto 7, o qual foi elaborado considerando-se os tratamentos decorrentes da análise do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município e da fiscalização da Fundação Agência das Bacias PCJ. Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

- Volume I: Contempla o diagnóstico da situação da prestação de serviços de saneamento básico (Produto 3), sendo anexos o Plano de Trabalho (Produto 1) e o Plano de Mobilização Social (Produto 2);
- Volume II: Contempla os prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, objetivos e metas (Produto 4); concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência (Produto 5); Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o



monitoramento e avaliação da sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas (Produto 6).

## ÍNDICE ANALÍTICO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	25
<b>CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL</b> .....	<b>26</b>
2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL .....	27
2.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL..	
.....	30
2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA NO HORIZONTE DO	
PLANO... ..	31
3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS.....	34
4. POPULAÇÃO FLUTUANTE .....	37
5. ANÁLISE DOS ESTUDOS POPULACIONAIS EXISTENTES .....	40
<b>CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE</b>	
<b>ÁGUA</b> .....	<b>44</b>
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	45
7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE	
ÁGUA.....	46
7.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA .....	46
7.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA .....	52
8. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	54
8.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	54
8.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA	
ÁREA URBANA.....	63

8.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL .....	73
8.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	79
8.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SAA .....	96
9. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	102
9.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	102
<b>CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>106</b>
10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	107
11. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	108
11.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	108
12. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	112
12.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA.....	112
12.2. ..CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA OS SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL .....	124
12.3. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	134
12.4. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...	140
13. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .	146
13.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES .....	146

<b>CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES.....</b>	<b>151</b>
14. PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO.....	152
14.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS .....	156
14.2. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO .....	159
15. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	165
15.1. PREVISÃO DE RECEITAS .....	165
15.2. PREVISÃO DE DESPESAS .....	166
16. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....	169
<b>CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>173</b>
17. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	174
18. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	177
19. COMPATIBILIDADE COM O PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE.....	182
20. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO .....	184
20.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO.....	186
21. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE LOUVEIRA .....	192
21.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	192
21.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	204
21.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS .....	211

21.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA .....	213
21.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE .....	215
21.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA .....	217
22. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS .....	223
22.1. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS .....	242
23. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	245
23.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO.....	246
23.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO .....	247
23.3. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	250
24. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	255
24.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS .....	255
24.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS .....	256
25. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....	262
<b>CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>267</b>
26. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	268
26.1. ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	271
27. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB.....	273
28. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	274
28.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE.....	274



28.2.DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	278
28.3. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA.....	281
28.4. MEDIDAS MITIGADORAS.....	283
28.5.DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL .....	286
29. PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	296
29.1.PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	296
29.2.PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM .....	297
29.3.PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM.....	298
29.4.PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM.....	303
29.5.PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES .....	304
29.6.PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL .....	305
30. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	306
30.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS.....	306
30.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	308



31. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	312
32. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....	313
<b>CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB .....</b>	<b>319</b>
33. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	320
33.1. SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL.....	320
33.2. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS.....	322
33.3. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	328
33.4. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB.....	331
34. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL .....	339
34.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	339
34.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.....	342
34.3. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE.....	343
34.4. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS.....	344
35. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS .....	346
35.1. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	346
35.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	372
35.3. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	377
36. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	381

36.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA.....	383
36.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN.....	392
36.3. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN.....	392
36.4. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN.....	393
36.5. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN.....	393
36.6. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO.....	393
37. COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS .....	401
38. PEÇAS GRÁFICAS .....	404
39. ANEXOS .....	405
40. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	406

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Locais Previstos para Futuras Captações.....	69
Figura 2 - Figura unifilar das futuras captações.....	70
Figura 3 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa. ....	74
Figura 4 - Proteção de Poços Rasos. ....	76
Figura 5 - Garrafa Dosadora de Cloro. ....	77
Figura 6 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água. ....	78
Figura 8 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora. ....	126
Figura 8 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante. ....	127
Figura 9 - Esquema de um tanque séptico.....	129
Figura 10 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.....	130
Figura 11 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta. ....	131
Figura 12 - Modelo de Gestão. ....	175
Figura 13 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.....	269

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010). .....	31
Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE. ....	32
Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias. ....	32
Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2035. ....	35
Tabela 5 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.....	38
Tabela 6 - Projeção da População Flutuante. ....	39
Tabela 7 - Comparação entre as Projeções Populacionais. ....	41
Tabela 8 - Indicadores de Perdas do Município de Louveira – Referência: Ano de 2014. ....	50
Tabela 9 - Projeção das Demandas de Água. ....	53
Tabela 10 - Vazões regularizáveis na Bacia do Rio Fetá. ....	56
Tabela 11 - Vazões regularizáveis no Córrego Santo Antônio. ....	57
Tabela 12 - Disponibilidade Hídrica das Alternativas de Captação Seleccionadas para o Município de Louveira. ....	63
Tabela 13 - Vazões Futuras de Captação Fio d'Água.....	65
Tabela 14 - Vazões Futuras de Captação Com Barragens. ....	66
Tabela 15 - Situação das Solicitações de Outorgas de Captação.....	66
Tabela 16 - Novos Reservatórios a Serem Implantados. ....	71
Tabela 17 –Novas Adutoras. ....	72
Tabela 18 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas. ....	82
Tabela 19 - Produção: Cenário 1.....	83
Tabela 20 - Produção: Cenário 2.....	84

Tabela 21 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação. ....	87
Tabela 22 - Ampliação das Ligações de Água. ....	89
Tabela 23 - Ampliação da Hidrometração. ....	90
Tabela 24 - Ampliação da Rede Pública de Água. ....	91
Tabela 25 - Características da Rede de Distribuição do Município. ....	93
Tabela 26 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água. ....	94
Tabela 27 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água. ....	95
Tabela 28 - Custos dos Novos Reservatórios Setoriais Previstos. ....	96
Tabela 29 - Dimensões e Estimativas de Custos das Novas Adutoras Previstas. ....	97
Tabela 30 - Estimativa dos Custos das Novas Captações. ....	101
Tabela 31 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água .....	104
Tabela 32 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água. ....	105
Tabela 33 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto. ....	110
Tabela 34 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto. ....	111
Tabela 35 - Interceptores Existentes. ....	113
Tabela 36 - Características de Requerimento de Outorga de Lançamento de Esgoto no Rio Capivari. ....	115
Tabela 37 - Balanço da Carga de DBO. ....	117
Tabela 38 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção. ....	122
Tabela 39 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção. ....	123
Tabela 40 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010. ....	133

Tabela 41 - Implantação do Tratamento de Esgoto. ....	136
Tabela 42 - Ampliações das Ligações de Esgoto. ....	137
Tabela 43 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto. ....	139
Tabela 44 - Substituições do Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	140
Tabela 45 - Implantação de Interceptores. ....	143
Tabela 46 - Travessias de Interceptores. ....	144
Tabela 47 - Custos de Implantação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto. ....	147
Tabela 48 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário. ....	149
Tabela 49 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	150
Tabela 50 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB. ....	160
Tabela 51 - Balanço Simplificado. ....	169
Tabela 52 - Fluxo de Caixa. ....	171
Tabela 53 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008. ....	184
Tabela 54 - Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares do Município de Louveira. ....	187
Tabela 55 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Louveira. ....	188
Tabela 56 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB. ....	193
Tabela 57 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares. ....	194
Tabela 58 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados. ....	198
Tabela 59 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário. ....	201

Tabela 60 - Cenários de Disposição em Aterro Sanitário.....	204
Tabela 61 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC). ....	205
Tabela 62 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC). ....	206
Tabela 63 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades. ....	207
Tabela 64 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	208
Tabela 65 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos. ....	212
Tabela 66 - Projeção da Geração de Resíduos de Limpeza Pública. ....	214
Tabela 67 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.....	216
Tabela 68 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....	219
Tabela 69 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória. ....	219
Tabela 70 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares. ....	252
Tabela 71 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil .....	253
Tabela 72 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.....	254
Tabela 73 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.....	255
Tabela 74 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos. ....	256
Tabela 75 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários). ....	258
Tabela 76 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.....	259
Tabela 77 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).....	259
Tabela 78 - Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	260



Tabela 79 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	261
Tabela 80 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	263
Tabela 81 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.....	264
Tabela 82 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.....	309
Tabela 83 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.....	310
Tabela 84 - Previsão dos investimentos em medidas estruturais.....	311
Tabela 85 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.....	312
Tabela 86 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	314
Tabela 87 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	315
Tabela 88 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação às Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Louveira.....	321
Tabela 89 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Louveira.....	322
Tabela 90 - Metas de Atendimento com Abastecimento de Água.....	350
Tabela 91 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.....	353
Tabela 92 - Metas de Controle de Perdas.....	356
Tabela 93 - Metas de Cobertura e Atendimento Urbano com Esgotamento Sanitário.....	359
Tabela 94 - Metas de Tratamento dos Esgotos Coletados.....	360
Tabela 95 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto.....	362



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.....	45
Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.....	48
Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	107
Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.....	120
Quadro 5 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.....	156
Quadro 6 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto. ....	158
Quadro 7 - Alternativas Tecnológicas para o Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	178
Quadro 8 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU.....	242
Quadro 9 - Definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas.....	248
Quadro 10 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos... ..	282
Quadro 11 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.....	307
Quadro 12 - Prazos de atendimento dos serviços.....	368
Quadro 13 - Estruturas de atendimento ao público. ....	369
Quadro 14 - Adequação das estruturas de atendimento ao público. ....	370
Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água. ....	384
Quadro 16 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário. ...	387
Quadro 17 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	389
Quadro 18 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. ....	391

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município. ....	34
Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município. ....	36
Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município. ....	36
Gráfico 4 - Evolução das Projeções Populacionais. ....	42
Gráfico 5 - Análise dos Cenários de Produção. ....	85
Gráfico 6 - Capacidade de Tratamento x Geração de Esgoto. ....	135
Gráfico 7 - Perfil Geral dos Investimentos. ....	161
Gráfico 8 - Distribuição dos Investimentos. ....	162
Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água. ....	163
Gráfico 10 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	164
Gráfico 11 - Metas de Redução da Inadimplência. ....	166
Gráfico 12 - Evolução do DEX/por m <sup>3</sup> faturado e da tarifa média. ....	170
Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos. ....	185
Gráfico 14 - Composição Gravimétrica do Município de Louveira. ....	189
Gráfico 15 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis – Município de Louveira. ....	190
Gráfico 16 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis. ....	197
Gráfico 17 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos). ....	200
Gráfico 18 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB. ....	202
Gráfico 19 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos. ....	264

Gráfico 20 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.....	265
Gráfico 21 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido. ....	266
Gráfico 22 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.....	315
Gráfico 23 - Porcentagem dos Custos com a Drenagem Urbana em Relação ao Orçamento Municipal.....	316
Gráfico 24 - Evolução do Custo Unitário Anual com Drenagem Urbana. ....	318

## LISTA DE SIGLAS

ABILUX – Associação Brasileira da Indústria da Iluminação.  
ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.  
AFQB – Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas.  
ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.  
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.  
APP – Área de Preservação Permanente.  
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo.  
ASPP – Aterro Sanitário de Porte Pequeno.  
ATT – Área de Transbordo e Triagem.  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.  
BIRD – International Bank for Reconstruction and Development.  
CCO – Centro de Controle Operacional.  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.  
CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos.  
COFINS – Contribuição Para Financiamento da Seguridade Social.  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.  
CSLL – Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.  
DEX – Despesas de Exploração.  
DMC – Distrito de Medição e Controle.  
EEE – Estação Elevatória de Esgoto.  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.  
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador.  
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.  
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IWA – International Water Association.

LAJIDA – Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização.

LDO – Lei de Diretriz Orçamentária.

LOA – Lei de Orçamento Anual.

PAE-SAN – Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico.

PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá.

PDMAP – Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

PML – Prefeitura Municipal de Louveira.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.

RCC – Resíduos de Construção Civil.

RDO – Resíduos Domiciliares Orgânicos.

RPU – Resíduos Sólidos Públicos.

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.

RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SAA – Sistema de Abastecimento de Água.

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário.

## 1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foram elaborados, respectivamente, de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com o Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PMGIRS.

O presente documento, denominado como Volume II, apresenta-se separadamente uma vez que possui um caráter executivo, estabelecendo-se como um instrumento de planejamento sobre o qual a administração pública deverá pautar-se por sua efetivação e a sociedade poderá efetuar a fiscalização sobre o mesmo.

# CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

26

## 2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Neste item apresenta-se a metodologia utilizada para a determinação da evolução da população ao longo do período de estudo do plano, o qual foi definido para 20 anos, com início em 2015, estendendo-se até 2034.

Assim, a sequência da análise é apresentada a partir de:

- Fonte de Informações;
- Estudos Existentes;
- Métodos para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural do Município.

### a. Fonte de Informações

Para a estimativa de evolução populacional do município de Louveira, utilizou-se os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - Fundação SEADE.

27

### b. Estudos Existentes

Como auxílio, levantou-se informações de estudos existentes, onde constam previsões populacionais, objetivando-se manter uma coerência entre estas previsões e as levantadas no presente estudo, de modo que não coexistam informações discrepantes, que levariam a resultados muito diferentes nas etapas posteriores dos estudos, tais como, previsões de demandas, necessidades de investimento, dentre outros.

Portanto, considerou-se os estudos que constam nos seguintes estudos:

- Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035);



- Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014)”, objeto do Contrato nº 150/2013.

Os resultados dos referidos estudos populacionais e suas implicações no presente PMSB foram analisados no Item 6, apresentado posteriormente.

### c. Métodos para Previsões Populacionais

A estimativa do crescimento populacional pode ser feita com base em diversas metodologias existentes, dentre as quais, dois métodos se destacam:

- Método dos Componentes Demográficos;
- Métodos Matemáticos ou Estatísticos.

O Método dos Componentes Demográficos considera a tendência passada, verificado pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (TSUTIYA & ALEM SOBRINHO, 2000), o qual é expresso pela seguinte equação:

28

$$\text{Equação 1: } P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

- ✓ P e P<sub>0</sub> são, respectivamente, as populações em uma data determinada e a população no período dos estudos;
- ✓ (N - M) representa o crescimento vegetativo no período, sendo N e M os nascimentos e mortes no período, respectivamente;
- ✓ (I - E) representa o crescimento social do período, sendo I as imigrações e as emigrações no mesmo período.

Os Métodos Matemáticos utilizam equações matemáticas para a previsão do crescimento populacional em um determinado período, tendo como base, informações conhecidas sobre

as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico.

Estes métodos são amplamente utilizados pela praticidade de execução, dependendo apenas da disponibilidade de informações censitárias de períodos anteriores, através das quais é possível ajustar as diversas curvas de regressão existentes, disponíveis no Microsoft Excel, adotando-se a que melhor represente o comportamento estatístico da evolução populacional no período analisado. Para tanto, se utiliza o coeficiente de determinação  $R^2$ , que representa o grau de confiabilidade da equação matemática; quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é o ajuste.

O coeficiente de determinação é uma medida da proporção da variação total dos dados em torno da média, assim, por exemplo, um coeficiente igual a 0,9920 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de 99,20%.

Os métodos matemáticos, no entanto, que avaliam basicamente tendências, apresentam certas limitações, pois não levam em conta importantes aspectos que compõem a dinâmica do crescimento populacional de uma dada região, como taxas de mortalidade, natalidade, migrações e etc.

Já o Método das Componentes tem como base justamente estes aspectos, assim, tende a ser mais confiável. Por outro lado, esta metodologia, quando comparada com os métodos de regressão matemática, é mais complexa e exige estudos mais elaborados.

No Estado de São Paulo, a Fundação SEADE, realiza previsões populacionais com base no Método dos Componentes Demográficos, para os municípios e regiões do estado. Estas previsões são atualizadas, particularmente, após a divulgação dos dados de novos Censos do IBGE.

Como subsídio à metodologia utilizada, a Fundação SEADE realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos.

Estas informações, associadas àquelas provenientes dos Censos Demográficos, formam a base de dados para aplicação do método dos componentes demográficos pela fundação.

Com base no que foi exposto, e visando permitir a atualização destas projeções com dados constantemente atualizados pela Fundação SEADE, foram adotadas as projeções da mesma para a população total do município. A apresentação detalhada desta metodologia consta no portal eletrônico da Fundação SEADE.

Para as projeções da população urbana e rural foi adotada a metodologia que será apresentada no item seguinte.

## **2.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL**

### **a) População Total**

30

No presente PMSB e PMGIRS adotaram-se os dados dos estudos da Fundação SEADE, referentes ao crescimento da população total do município de Louveira, os quais estão disponíveis no portal eletrônico da referida fundação, constando as projeções da população total para o período de 2011 a 2019 e para os anos de 2020, 2025 e 2030.

Para o restante do período abordado neste relatório (2031 a 2034) os dados foram obtidos através do ajuste de uma curva aderente à curva de crescimento populacional do período anterior (2010 a 2030). Para os períodos intermediários (2021 a 2024 e 2026 a 2029), foram feitas interpolações lineares entre cada período.

### **b) População Urbana**

A previsão do crescimento da população urbana foi realizada com base na interpolação de uma curva de crescimento linear da taxa de urbanização do município, entre dois cenários (atual e futuro), conforme o critério a seguir:

- 1) Cenário Inicial: Taxa de Urbanização existente no ano de 2010, conforme Censo IBGE;

- 2) Cenário Futuro: Taxa de urbanização para o ano 2035, conforme o previsto no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

### c) População Rural

A população rural foi determinada pela diferença entre a população total e urbana.

## 2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA NO HORIZONTE DO PLANO

### 2.2.1. Base de Dados Adotada

A seguir apresentam-se as informações que serviram como base para as projeções populacionais:

- a) Resultados dos censos demográficos de 1970 a 2010 elaborados pelo IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).

Situação do Domicílio	População Conforme Censos IBGE				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	6.430	10.322	16.259	23.903	37.125
Urbana	1.878	8.172	14.131	21.888	35.695
Rural	4.552	2.150	2.128	2.015	1.430
<b>Grau Urbanização</b>	<b>29,2%</b>	<b>79,2%</b>	<b>86,9%</b>	<b>91,6%</b>	<b>96,1%</b>

Fonte: IBGE.

- b) Projeção da população total do município de Louveira, elaborada pela Fundação SEADE (Tabela 2).

**Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.**

Ano	População Total (hab.)
2011	38.177
2012	39.402
2013	40.668
2014	41.974
2015	43.322
2016	44.269
2017	45.236
2018	46.225
2019	47.236
2020	48.268
2025	51.857
2030	54.639

Fonte: Fundação SEADE.

32

- c) Cenário tendencial de evolução da urbanização no município conforme Plano de Bacias do PCJ 2010 -2020 (Tabela 3).

**Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.**

Município	Porcentagem da População Urbana (%)		
	2014	2020	2035
Louveira	97,0%	99,0%	100,0%

Fonte: Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

Como os estudos do referido plano de bacias foi elaborado em uma época anterior ao Censo IBGE 2010, julgou-se conveniente adotar-se apenas o cenário previsto para o fim de plano, 2035, que será menos impactado pela não utilização dos dados do Censo IBGE 2010.

No caso, a taxa de urbanização prevista para 2035 foi de 100%, conforme indicado na tabela anterior, o que significa a extinção da área rural do município. Entretanto, dado que as atividades da área rural desempenham, atualmente, papel importante no município, julgou-se prudente considerar a manutenção de uma parcela rural, tomando-se como base o Plano

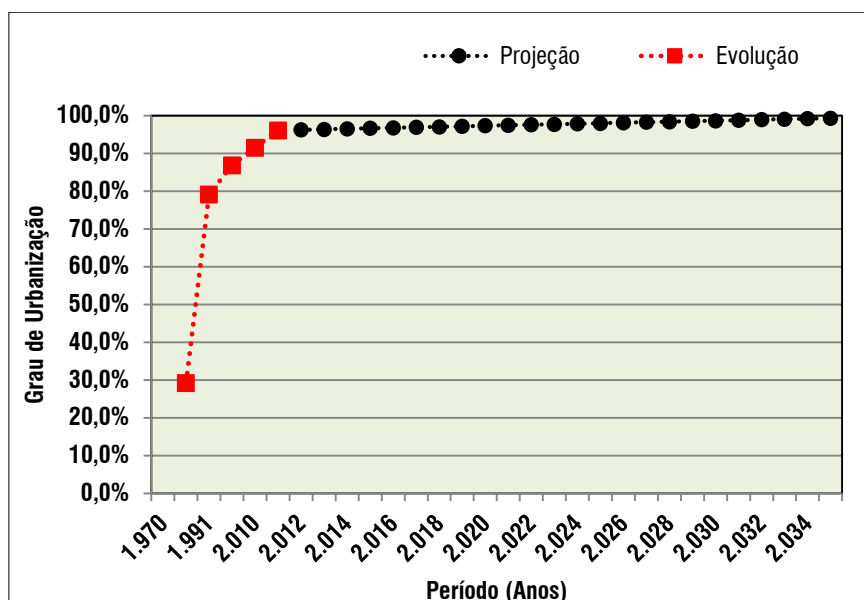
Diretor, que definiu a Macrozona de Proteção Ambiental Fetá, como Zona de Uso Agrícola e Turístico. Adotou-se, deste modo para 2035 um percentual de 0,5% para população rural em relação à população total, ou seja, grau de urbanização máximo de 99,5%.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS

#### 3.1. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Louveira, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir (Gráfico 1 ao Gráfico 3 e Tabela 4).

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

A Tabela 4 é apresentada de acordo com os critérios citados no Item 3.1., ou seja, são elencados os dados de entrada a partir do ano de 2010, respeitando-se as informações coletadas no Censo IBGE 2010 e na Projeção Populacional da Fundação SEADE. Finaliza-se então, a apresentação dos dados no ano de 2035, os quais constam no Plano de Bacias do PCJ 2010 – 2020. A partir desta tabela serão utilizadas as informações de projeção populacional para o período do plano (2016 a 2035).



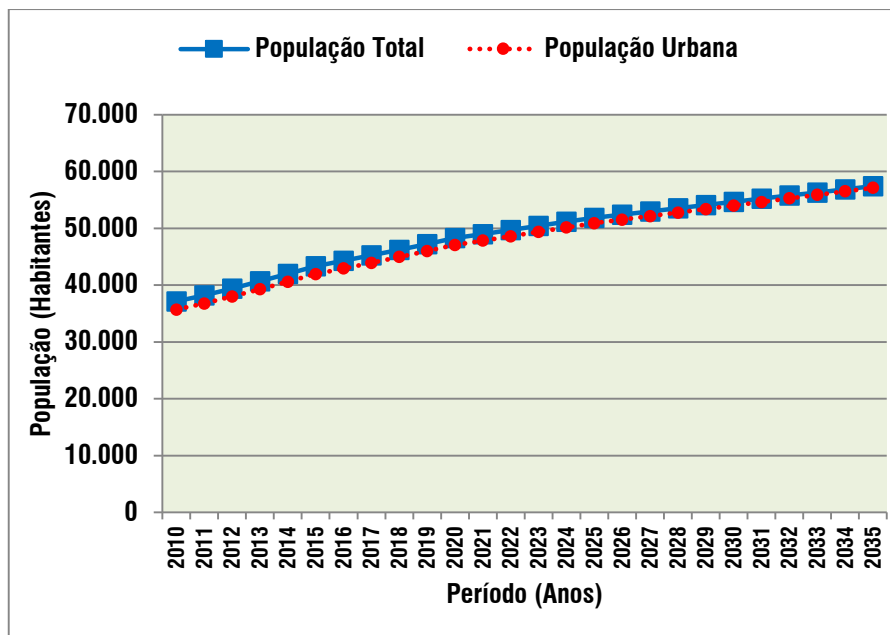
**Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2035.**

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2.010	37.125	96,15%	35.695	1.430			
2.011	38.177	96,28%	36.758	1.419	2,834%	2,977%	-0,746%
2.012	39.402	96,42%	37.990	1.412	3,209%	3,352%	-0,513%
2.013	40.668	96,55%	39.265	1.403	3,213%	3,357%	-0,648%
2.014	41.974	96,68%	40.582	1.392	3,211%	3,355%	-0,800%
2.015	43.322	96,82%	41.944	1.378	3,212%	3,355%	-0,962%
2.016	44.269	96,95%	42.920	1.349	2,186%	2,327%	-2,120%
2.017	45.236	97,09%	43.918	1.318	2,184%	2,326%	-2,311%
2.018	46.225	97,22%	44.940	1.285	2,186%	2,327%	-2,516%
2.019	47.236	97,35%	45.987	1.249	2,187%	2,328%	-2,742%
2.020	48.268	97,49%	47.056	1.212	2,185%	2,326%	-2,995%
2.021	48.986	97,62%	47.821	1.164	1,487%	1,627%	-3,932%
2.022	49.704	97,76%	48.589	1.115	1,465%	1,605%	-4,258%
2.023	50.421	97,89%	49.358	1.063	1,444%	1,583%	-4,620%
2.024	51.139	98,03%	50.129	1.010	1,424%	1,563%	-5,024%
2.025	51.857	98,16%	50.902	955	1,404%	1,542%	-5,481%
2.026	52.413	98,29%	51.519	895	1,073%	1,211%	-6,289%
2.027	52.970	98,43%	52.137	833	1,062%	1,199%	-6,878%
2.028	53.526	98,56%	52.756	770	1,050%	1,188%	-7,565%
2.029	54.083	98,70%	53.377	705	1,039%	1,177%	-8,378%
2.030	54.639	98,83%	54.000	639	1,029%	1,166%	-9,355%
2.031	55.195	98,96%	54.623	572	1,018%	1,155%	-10,554%
2.032	55.751	99,10%	55.248	503	1,007%	1,144%	-12,061%
2.033	56.307	99,23%	55.874	433	0,997%	1,133%	-14,012%
2.034	56.862	99,37%	56.502	361	0,986%	1,122%	-16,640%
2.035	57.417	99,50%	57.130	287	0,975%	1,112%	-20,376%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

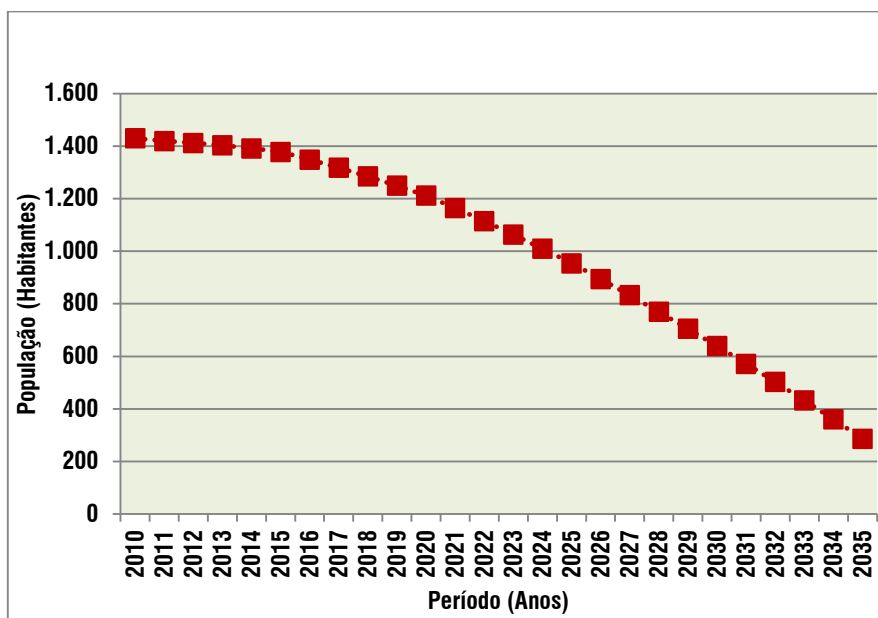


**Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 4. POPULAÇÃO FLUTUANTE

### 4.1. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em alguns municípios, além da população residente, ou seja, a população que efetivamente está presente no município em todos os períodos do ano, existe também aquela que permanece no município temporariamente, particularmente, em feriados e finais de semana prolongados. É o caso, por exemplo, de cidades balneárias, estâncias climáticas, estâncias minerais e etc., sendo esta população denominada como população flutuante.

O afluxo ocasional desta população nos municípios aumenta as demandas por bens e serviços, podendo causar sobrecargas nos mesmos, a ponto de superar a capacidade de atendimento local, ocasionando diversos transtornos, caso a infraestrutura municipal não esteja preparada para tal. Entre os itens impactados pela população flutuante, estão os serviços de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, bem como àqueles relacionados aos resíduos sólidos, limpeza pública e coleta de resíduos.

No presente caso, o município de Louveira não se encontra em nenhuma das situações citadas. Contudo, para possibilitar a determinação do impacto causado pela população que ocasionalmente visita o município, foi desenvolvida uma metodologia simplificada de previsão da população flutuante. Assim, tomou-se como base a situação de ocupação dos domicílios, particularmente dos “domicílios particulares não ocupados de uso ocasional”, conforme apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.**

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	QUANTIDADE
Total de domicílios Particulares ocupados	10.906
Total de domicílios Particulares não ocupados	156
Total de domicílios Particulares não ocupados de uso ocasional	628
Total de domicílios Particulares não ocupados vagos	1.078
Total de domicílios Particulares	12.768
Total de domicílios Coletivos	17
Total de domicílios Coletivos com morador	6
Total de domicílios Coletivos sem morador	11

Fonte: Censo IBGE, 2010.

38

Como critério de projeção serão adotados os seguintes parâmetros:

- Número de ocupantes de uso ocasional por domicílio: 5 habitantes por domicílio;
- Período de Ocupação: Feriados e fins de semana, num total médio de 111 dias por ano;
- Taxa de crescimento: Igual à adotada para a população total do município.

Os resultados apurados com estes critérios são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6 - Projeção da População Flutuante.**

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2.010	3.140		37.125	40.265	8%
2.011	3.229	2,834%	38.177	41.406	8%
2.012	3.333	3,209%	39.402	42.735	8%
2.013	3.440	3,213%	40.668	44.108	8%
2.014	3.550	3,211%	41.974	45.524	8%
2.015	3.664	3,212%	43.322	46.986	8%
2.016	3.744	2,186%	44.269	48.013	8%
2.017	3.826	2,184%	45.236	49.062	8%
2.018	3.910	2,186%	46.225	50.135	8%
2.019	3.995	2,187%	47.236	51.231	8%
2.020	4.082	2,185%	48.268	52.350	8%
2.021	4.143	1,487%	48.986	53.129	8%
2.022	4.204	1,465%	49.704	53.907	8%
2.023	4.265	1,444%	50.421	54.686	8%
2.024	4.325	1,424%	51.139	55.465	8%
2.025	4.386	1,404%	51.857	56.243	8%
2.026	4.433	1,073%	52.413	56.846	8%
2.027	4.480	1,062%	52.970	57.450	8%
2.028	4.527	1,050%	53.526	58.053	8%
2.029	4.574	1,039%	54.083	58.657	8%
2.030	4.621	1,029%	54.639	59.260	8%
2.031	4.668	1,018%	55.195	59.864	8%
2.032	4.715	1,007%	55.751	60.467	8%
2.033	4.762	0,997%	56.307	61.069	8%
2.034	4.809	0,986%	56.862	61.672	8%
2.035	4.856	0,975%	57.417	62.273	8%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Conforme pode-se observar da tabela acima, o acréscimo populacional devido à população flutuante é pouco significativo quando comparado à população total.

A distribuição da população flutuante entre as áreas urbana e rural serão definidas nas fases de apuração das demandas.

## 5. ANÁLISE DOS ESTUDOS POPULACIONAIS EXISTENTES

No contexto do presente estudo, merece destaque o estudo de projeção populacional constante no **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035)**, onde os estudos que compõem o referido Plano, tiveram início no ano de 2007, de maneira que a base de dados utilizada para a elaboração das previsões populacionais não contempla o censo demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2010, pois as informações mais atuais que foram utilizadas, são referentes à contagem populacional dos municípios brasileiros com menos de 200.000 habitantes, realizada pelo IBGE em 2007.

No âmbito do presente PMSB e PMGIRS, tais aspectos justificam a utilização de uma previsão populacional mais atual, a qual considera o Censo 2010, conforme já apresentado.

40

Outro estudo populacional existente é o que consta do **Relatório P2 – Estudos de Demanda, que é um dos produtos dos Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014)**, objeto do Contrato nº 150/2013, firmado pela Prefeitura de Louveira.

O referido estudo foi elaborado em 2014 e, portanto, levou em consideração os dados do Censo de 2010, mas optou por adotar uma projeção populacional bastante superior às realizadas pelo IBGE e pela Fundação SEADE. Como esta última serviu de base para as projeções do presente PMSB, as populações projetadas no estudo de concepção foram superiores, conforme apresentado na Tabela 7 e Gráfico 4.

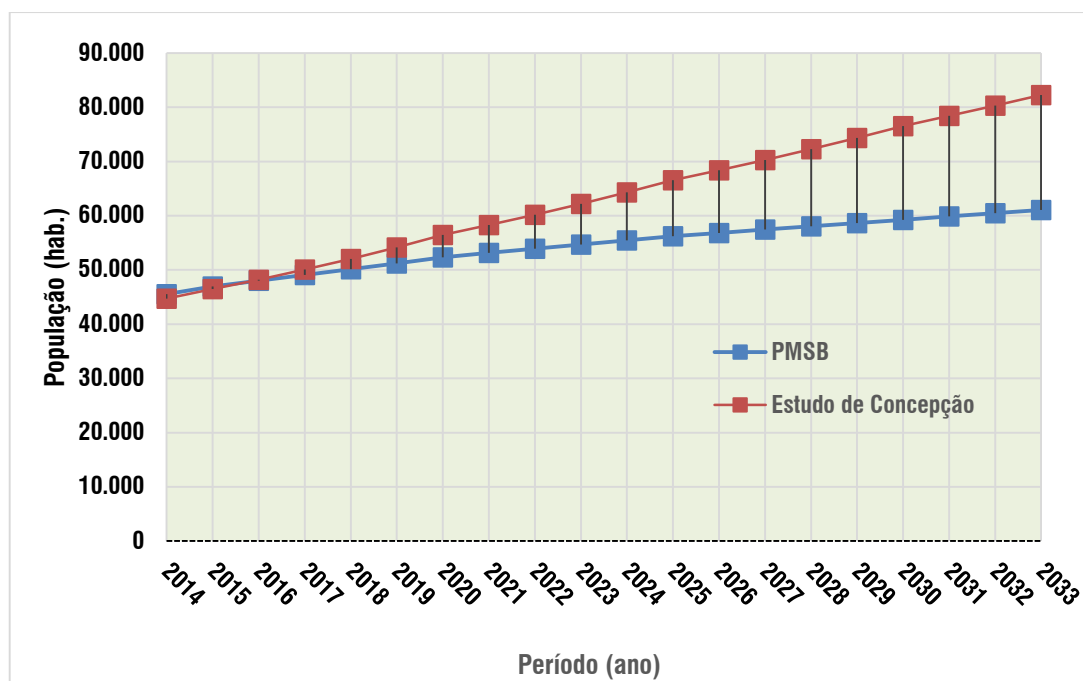
**Tabela 7 - Comparação entre as Projeções Populacionais.**

Ano	População Total (hab.)		Diferença	
	Estudo de Concepção	PMSB (*)	(hab.)	(%)
2014	44.713	45.524	-811	-1,8%
2015	46.481	46.986	-505	-1,1%
2016	48.212	48.013	199	0,4%
2017	50.063	49.062	1.001	2,0%
2018	52.041	50.135	1.906	3,8%
2019	54.179	51.231	2.948	5,8%
2020	56.484	52.350	4.134	7,9%
2021	58.300	53.129	5.171	9,7%
2022	60.210	53.907	6.303	11,7%
2023	62.213	54.686	7.527	13,8%
2024	64.318	55.465	8.853	16,0%
2025	66.541	56.243	10.298	18,3%
2026	68.372	56.846	11.526	20,3%
2027	70.292	57.450	12.842	22,4%
2028	72.290	58.053	14.237	24,5%
2029	74.379	58.657	15.722	26,8%
2030	76.564	59.260	17.304	29,2%
2031	78.401	59.864	18.537	31,0%
2032	80.304	60.467	19.837	32,8%
2033	82.288	61.069	21.219	34,7%

Obs. (\*) incluso população flutuante.

Fonte: Adaptado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Gráfico 4 - Evolução das Projeções Populacionais.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

A projeção populacional do estudo de concepção tem como objetivo principal subsidiar a apuração das demandas de água ao longo do período de planejamento previsto nos estudos, as quais por sua vez serão a base para o dimensionamento hidráulico das unidades que constituem o sistema de abastecimento de água (captação, EEA's, adutoras, etc.). Neste sentido, é importante, por segurança, que se opte por cenários de maior crescimento populacional para que não ocorra o subdimensionamento das unidades hidráulicas.

No PMSB, serão consideradas todas as unidades operacionais propostas no estudo de concepção, bem como suas dimensões e capacidades operacionais, de modo que haverá total compatibilidade com as análises e proposições do plano de saneamento, ainda que a evolução populacional e respectivas demandas sejam diferentes.

Outro aspecto a se considerar, é que a real evolução populacional do município não pode ser exatamente prevista, principalmente num horizonte de 20 anos, exigindo que as ações





propostas sejam escalonadas em fases de forma que possam ser reavaliadas na medida em que o real crescimento populacional e respectivas demandas assim o exigir.

# **CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

44

## 6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender os aspectos indicados no Quadro 1.

**Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.**

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a “fase da quantidade” para entrar decididamente na “fase da qualidade” e penetrar, o mais possível, na “fase da excelência”.										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos saudáveis e a objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
<b>Objetivos Gerais:</b>										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;	6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais;									
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;	7. Ordenamento do Território;									
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;	8. Quadros Normativo e Institucional;									
4. Proteção da Natureza;	9. Sistema Econômico-financeiro;									
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;	10. Outros Objetivos.									

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

## 7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 7.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

Os índices e os parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico, a qual caracteriza a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotaram-se hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos nos itens seguintes.

46

#### 7.1.1. Padrões de Atendimento

No ano de 2013, conforme verificado na fase de diagnóstico, o município de Louveira apresentava um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 97,8%, sendo que o mesmo ainda representa a atual realidade. Portanto, propôs-se como meta que a universalização do atendimento com água na área urbana seja efetuada até o ano de 2018, de forma que no restante do período do plano esta condição seja mantida.

#### 7.1.2. População de Projeto

A população adotada para o cálculo das demandas existentes na área urbana do município é a população residente urbana somada da população flutuante ao longo do período do plano (vide Item 5.), sendo que a última foi considerada de 100% sobre a população residente urbana, ou seja, considerou-se que toda a população flutuante ocorre na área urbana.

### 7.1.3. Consumo Per Capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, mudança de hábito da população, dentre outros.

No município de Louveira, na fase de diagnóstico, verificou-se que o consumo médio per capita foi de 164,0 l/hab.dia, 202,0 l/hab.dia e 156,0 l/hab.dia, respectivamente, para os anos de 2011, 2012 e 2013. Percebe-se um aumento acentuado no consumo no período 2011/2013, mas que sofreu uma queda razoável em 2013, provavelmente em função de deficiências no próprio sistema de abastecimento de água, existentes até então. Foi a partir de 2013 que a Prefeitura iniciou uma série de ações para a melhoria das condições de abastecimento de água no município.

Para fins de projeção de demandas futuras de água assumiu-se um consumo per capita de 170 l/hab. dia, aproximadamente igual à média do período 2011/2013. Este valor do foi mantido constante ao longo de todo o período estudado.

47

Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a prefeitura faça a gestão da demanda de água do município e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

### 7.1.4. Índice de Perdas de Água

#### a) Contexto Atual do Índice de Perdas no Município

Segundo Liemberger (2014), a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme o Quadro 2, que mostra as categorias de performance técnica definidas pela International Water Association - IWA.

**Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.**

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Fonte: IWA, 2014.

48

Onde,

- Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

Na elaboração do Relatório de Diagnóstico constatou-se que o município não disponibilizava de programas e/ou controle das perdas no sistema de abastecimento de água, de modo que as análises foram efetuadas com base nos dados disponíveis até então.

Entretanto, em concomitância ao presente plano, um Plano Diretor de Combate às Perdas (PDCP) tem sido elaborado. Desta forma, as análises e proposições do presente relatório adotaram como referência o referido PDCP. Aqui também foram consideradas as diretrizes constantes no Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, referentes ao tema em questão.

### **b) Definição de Metas de Redução de Perdas na Distribuição**

No Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, foi previsto um Plano de Redução e Controle de Perdas que contempla os municípios inseridos nas bacias hidrográficas do PCJ. No referido plano foram propostas ações e respectivos investimentos, tomando-se como base a situação inicial do índice de perdas do município, adotando-se o ano de 2008 como referência e propondo-se metas de redução para os períodos de 2014, 2020 e 2035. O indicador de perdas adotado foi denominado como IPD (índice de perdas na distribuição das águas pós-tratamento, sobre o volume tratado produzido, em percentual).

49

O IPD é o indicador de referência adotado para definir o desempenho dos sistemas e as necessidades de investimentos dos municípios. A faixa de redução de perdas propostas no plano variou entre um IPD *inicial*, referente à situação do município em 2008, e um IPD *final*, que foi limitado em 25%. Para cada município foi proposto um ritmo de redução de perdas e respectivos investimentos, conforme os seguintes critérios:

- Municípios com  $IPD_{inicial} \geq 40\%$  (considerados de desempenho RUIM), têm um ritmo de redução de perdas total de 20% a cada ano, considerado para o investimento em redução de perdas;
- Municípios com  $25\% < IPD_{inicial} < 40\%$  (considerados de desempenho REGULAR), terão um ritmo de redução de perdas total de 5% a cada ano, até atingir a meta de menos que 25%;
- Municípios com  $IPD_{inicial} \leq 25\%$  (considerados de desempenho BOM) terão seus índices mantidos até final do plano, com um programa de investimentos mínimos.



No caso do município de Louveira, o IPD de 2008 considerado no Plano de Bacias foi de 37%, o que significa que o município se encontrava com um desempenho REGULAR no controle de perdas, tendo sido considerado como um dos municípios prioritários para receber recursos.

Deste modo, o Plano de Bacias previu uma redução do índice de perdas de 5% ao ano até o patamar de 25% e a manutenção deste patamar ao longo do período do plano; portanto, a meta estabelecida foi de:

- Redução de 37% para 25% até o ano de 2020 e manutenção do mesmo até o ano de 2035.

Ressalta-se que, conforme identificado na fase de diagnóstico, haviam inconsistências nos dados de perdas apurados, principalmente, até o ano de 2013, quando foi criada a Secretaria de Água e Esgoto. Desta forma, o índice de 37%, considerado no Plano de Bacias, provavelmente está subavaliado.

50

Conforme constatado na fase de diagnóstico, o índice de perdas apurado para o ano de 2013 foi de 47,6%. Já o Plano Diretor de Combate às Perdas apurou os indicadores apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8 - Indicadores de Perdas do Município de Louveira – Referência: Ano de 2014.**

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Índice de Perda na Distribuição (IPD) – (%)	49,19
Índice de Perda de Faturamento (IPF) – (%)	43,37
Índice Linear Bruto de Perda (ILB) – (l/km.dia)	35.129,78
Índice de Perda por Ligações (IPL) – (l/lig.dia)	521,77
Índice de Perda Física na Distribuição (PFD) – (%)	39,4
Índice Linear de Perda Física (ILF) – (l/km.dia)	27.880,44

Fonte: Plano Diretor de Perdas, 2015.

Um IPD atual (2015) de 49,19% ou 521,77 l/lig.dia (vide Tabela 8) coloca a gestão de perdas do município em uma categoria de desempenho RUIM. Se analisado com base na classificação da IWA, o município se enquadra na categoria C, ou seja, é prioritário aprimorar o controle de perdas e intensificar os esforços para redução de vazamentos, visto que existe deficiência na disponibilidade hídrica local.

O PDCP estabelece como meta atingir o índice de perdas no sistema de abastecimento de água igual à 20% em um horizonte de tempo de 20 anos.

Já o Plano de Redução de Controle de Perdas, constante no Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, estabeleceu um IPD limite de 25%, conforme apresentado anteriormente. Assim, para compatibilizar-se as metas estabelecidas em ambos os planos, propõe-se o seguinte cronograma de redução do nível de perdas:

- Redução do índice de perdas de 49,19% para 38% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2020;
- Redução do índice de perdas para 25% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2025;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2030 e respectiva manutenção deste patamar até o final do plano.

Para o atendimento destas metas o município deverá implementar as ações propostas no Plano Diretor de Combate às Perdas.

### **7.1.5. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo**

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo, em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos máximo diário e máximo horário ocorrido no período de um ano, no qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados das vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

Devido à falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, os quais são:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo:  $K1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo:  $K2 = 1,50$ .

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho. Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por  $K1$ , e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por  $K2$ .

## 7.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA

Com base na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, são analisados os seguintes parâmetros:

- ✓ **Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- ✓ **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- ✓ **Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- ✓ **Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

52

Na Tabela 9 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água.

**Tabela 9 - Projeção das Demandas de Água.**

Ano	*População Urbana de Projeto (hab)	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
		Índice de Abastecimento (%)	População Abastecida (hab.)	Consumo Per Capita (l/dia/hab)	Consumo Médio (l/s)	Índice de Perdas (%)	Volume de Perda (l/s)	Demanda (l/s)		
								Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.016	45.541	98,5	44.873	170,00	88,3	49,2	85,5	173,8	191,4	244,4
2.017	46.596	99,0	46.118	170,00	90,7	47,0	80,3	171,1	189,2	243,6
2.018	47.677	100,0	47.677	170,00	93,8	44,7	75,9	169,7	188,4	244,7
2.019	48.783	100,0	48.783	170,00	96,0	42,5	70,9	166,9	186,1	243,6
2.020	49.914	100,0	49.914	170,00	98,2	38,0	60,2	158,4	178,0	237,0
2.021	50.722	100,0	50.722	170,00	99,8	35,4	54,7	154,5	174,4	234,3
2.022	51.531	100,0	51.531	170,00	101,4	32,8	49,5	150,9	171,2	232,0
2.023	52.343	100,0	52.343	170,00	103,0	30,2	44,6	147,6	168,1	229,9
2.024	53.157	100,0	53.157	170,00	104,6	27,6	39,9	144,5	165,4	228,1
2.025	53.973	100,0	53.973	170,00	106,2	25,0	35,4	141,6	162,8	226,6
2.026	54.622	100,0	54.622	170,00	107,5	24,0	33,9	141,4	162,9	227,4
2.027	55.273	100,0	55.273	170,00	108,8	23,0	32,5	141,2	163,0	228,2
2.028	55.925	100,0	55.925	170,00	110,0	22,0	31,0	141,1	163,1	229,1
2.029	56.579	100,0	56.579	170,00	111,3	21,0	29,6	140,9	163,2	230,0
2.030	57.234	100,0	57.234	170,00	112,6	20,0	28,2	140,8	163,3	230,9
2.031	57.891	100,0	57.891	170,00	113,9	20,0	28,5	142,4	165,2	233,5
2.032	58.549	100,0	58.549	170,00	115,2	20,0	28,8	144,0	167,0	236,2
2.033	59.208	100,0	59.208	170,00	116,5	20,0	29,1	145,6	168,9	238,8
2.034	59.868	100,0	59.868	170,00	117,8	20,0	29,4	147,2	170,8	241,5
2.035	60.529	100,0	60.529	170,00	119,1	20,0	29,8	148,9	172,7	244,1

\*Refere-se à população residente na área urbana somada à população flutuante na área urbana (vide Item 7.1.2.).

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 8. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item serão realizadas as análises e propostas mediadas para a adequação e ampliação do sistema de abastecimento das áreas urbana e rural, considerando-se a situação atual, e as demandas futuras advindas do crescimento populacional e do atendimento das metas de abastecimento estabelecidas.

A concepção proposta para o sistema de abastecimento de água, apresentada a seguir, adotou como referência, além das informações coletadas na fase de diagnóstico, os seguintes estudos:

- Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira, Relatório P6 – Consolidação da Concepção Proposta. Maio/2014;
- Plano Diretor de Combate às Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Público do Município de Louveira. 2015.

54

### 8.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Os principais corpos d'água que atravessam o município de Louveira são: Rio Capivari, o Córrego Fetá, o Córrego Santo Antônio e o Córrego Rainha.

O Rio Capivari é um manancial de abastecimento dos municípios da região de Campinas, nasce na zona rural do município de Jundiaí e atravessa a área urbana do município de Louveira.

O Córrego Fetá nasce no próprio município, sendo formado, principalmente, pelos Córregos Passarinho, Engenho Seco e Amador. No Córrego Fetá é realizada a captação de água para abastecimento público do município de Louveira.

O Córrego do Santo Antônio é formado por um conjunto de pequenos cursos d'água cujas nascentes estão situadas no território do município, este curso d'água atravessa a região oeste, para desaguar no Rio Capivari, em local próximo à divisa com o município de Vinhedo.

O Córrego Rainha nasce no município de Vinhedo, antes de penetrar no município de Louveira.

Nos relatórios P1 a P6 dos “Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira”, que na sequência do presente relatório será denominado “Estudo de Concepção do SAA”, foram analisadas as possibilidades de aproveitamento destes mananciais para abastecimento público, através de captação a fio d’água ou com a implantação de barragens de regularização de vazão, conforme resumido a seguir.

### **I. Córrego Fetá e Seus Afluentes**

Para o melhor aproveitamento da disponibilidade hídrica do Córrego Fetá, além do que é feito atualmente, haveria a necessidade de se construir uma barragem, cuja lâmina de água do reservatório ocuparia uma área relativamente grande da bacia, que já está urbanizada. Esta condição inviabiliza a adoção desta alternativa. Deste modo, optou-se no estudo de concepção pela utilização dos tributários do Córrego Fetá, na região Leste do município, os córregos Engenho Seco e Passarinho, através da implantação de 2 (duas) barragens.

A barragem do Córrego Fetá, prevista de ser implantada junto às ETA’s, atual e futura, poderá então ser de menor dimensão. As características de cada uma destas unidades de captação, são resumidas a seguir.

- **Córrego Engenho Seco**

Com uma bacia de 14,5 km<sup>2</sup>, o local previsto para o barramento pode permitir a adoção de reservatório de até 2,6 milhões de m<sup>3</sup>, que permite regularizar até 115 l/s. O local previsto para a barragem encontra-se junto ao Bairro Abadia.

- **Córrego Passarinho**

Com uma bacia de 7,5 km<sup>2</sup>, o local previsto para o barramento pode permitir a adoção de reservatório também de até 1,4 milhões de m<sup>3</sup>, com vazão regularizável de até 59 l/s.



- **Córrego Amador**

Este córrego apresenta uma bacia muito pequena. Em função da urbanização, a área da bacia disponível seria de apenas 1 km<sup>2</sup>. Este local permite a obtenção de vazão regularizável de apenas 8 l/s, não sendo potencialmente interessante num primeiro momento.

- **Barragem no Córrego Fetá**

Com o objetivo de maximizar o aproveitamento da disponibilidade da bacia do Córrego Fetá, foi prevista a construção de um pequeno barramento, cujos estudos foram contratados pela Prefeitura, e estão ainda em andamento. A expectativa preliminar é que se regularize 29,4 l/s. Esta vazão é a que complementa o total das vazões regularizáveis para toda a bacia do Fetá e seus tributários que é da ordem de 203,0 l/s.

Na Tabela 10 são apresentadas as principais características das alternativas de aproveitamento hídrico da bacia do Córrego Fetá.

56

**Tabela 10 - Vazões regularizáveis na Bacia do Rio Fetá.**

Barragem	Coordenada UTM (m)		QLT (l/s)	Q 7,10 (l/s)	Q regularização (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Volume (X10 <sup>6</sup> )
	Latitude	Longitude					
Córrego Engenho seco	7.445.150	303.150	145	30	115	25	2.616
Córrego Passarinho	7.445.770	302.770	75	16	59	23	1.333
Córrego Fetá (2)	7.445.244	300.725	81,4	52	29,4 (1)	4,40 (Preliminar)	Em fase de definição

OBS. (1) Vazão que complementa o total das vazões regularizáveis para toda a bacia do Fetá e seus tributários. (2) O projeto do barramento do Córrego Fetá encontra-se em elaboração.

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira, 2014.

## II. Córrego Santo Antônio

O Córrego Santo Antônio localiza-se na região leste do município, é afluente do Córrego Sapezal e possui uma bacia de 3,8 Km<sup>2</sup> e uma vazão Q 7,10 igual a 8 l/s, que é muito pequena frente às demandas do município. Deste modo, foi prevista a construção de uma



barragem de regularização com volume de armazenamento de 690 milhões de m<sup>3</sup>, que permitirá regularizar até 30 l/s, conforme apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11 - Vazões regularizáveis no Córrego Santo Antônio.**

Barragem	Coordenada UTM (m)		QLT (l/s)	Q 7,10 (l/s)	Qreg (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Volume (X10 <sup>6</sup> )
	Latitude	Longitude					
Córrego Santo Antônio	7.443.840	299.460	38	8	30	12	690

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira, 2014.

Entretanto, este empreendimento está sujeito a diversos problemas, relacionados principalmente à ocupação de sua bacia hidrográfica, o que inviabiliza a implantação a curto prazo. Os principais problemas para implantação do barramento são apresentados a seguir:

57

1. Apesar do ponto escolhido para implantação do barramento estar longe da conturbação urbana, existem ocupações irregulares dentro da área de drenagem planejada;
2. Existe grande pressão imobiliária nesta região, embora a área da bacia de drenagem considerada esteja em região de ocupação predominantemente rural;
3. Devido à proximidade de uma das cabeceiras de drenagem com a Rodovia dos Bandeirantes, existe a preocupação com a contaminação do manancial por eventuais acidentes rodoviários, envolvendo o transporte de produtos perigosos. O projeto deverá prever uma bacia de contenção para evitar que eventuais produtos derramados na rodovia alcancem a captação. Também deverá ser previsto um sistema de monitoramento e comunicação com a concessionária da rodovia, para que nos casos de acidentes neste trecho haja comunicação instantânea com a captação de água bruta e ETA;
4. Nesta mesma cabeceira existe o galpão logístico do Magazine Luíza, de modo que os esgotos sanitários gerados pelos funcionários locais, podem ser danosos ao

- manancial se não forem tratados, antes do lançamento. Deverá haver então uma fiscalização contínua. Por segurança, deverá ser previsto também um poço pulmão para a contenção para os casos de despejos acidentais de esgoto não tratado;
5. Em estudo realizado pelo CETAE, foi detectada a provável contaminação deste córrego por agrotóxicos utilizados pelos produtores agrícolas em atividade na área de sua bacia. Esta questão deverá ser devidamente tratada no âmbito municipal, envolvendo os produtores rurais e os órgãos municipais competentes, sob a coordenação da Prefeitura.
  6. No Estudo de Concepção do SAA recomendou-se a implantação de uma segunda estação de tratamento de água, tendo em conta que cerca de 50% do consumo esteja concentrado nesta região. Será necessária também a implantação de uma nova adutora de água tratada para um dos reservatórios da região.

Ainda, conforme o Estudo de Concepção, para que este barramento possa ser efetivamente implantado deverá haver o monitoramento da qualidade de suas águas durante diversos períodos do ano, implantação de saneamento básico de sua bacia, remoção de ocupações clandestinas da bacia de drenagem, processo de desapropriação que neste caso deverá trazer alguns prejuízos para as ocupações existentes e deverá ser realizado com grande cautela para que a desvalorização dos imóveis rurais não cause ao aumento da pressão imobiliária para a ocupação urbana da região.

Face às inúmeras dificuldades para sua implementação, conforme acima descrito, o Estudo de Concepção do SAA não recomendou o aproveitamento do Córrego Santo Antônio para abastecimento público no horizonte de projeto.

Por outro lado, ressalta-se que independentemente da decisão de utilização do Córrego Santo Antônio como manancial para abastecimento público, as ações de saneamento, fiscalização e recuperação ambiental na bacia são fundamentais, sendo inclusive uma das diretrizes do Plano Diretor do município, a preservação dos corpos d'água, conforme descrito no item IX "preservar os mananciais, as várzeas, as nascentes, e os remanescentes

de mata, em especial nas bacias do rio Capivari, do córrego Fetá e do córrego Santo Antônio”.

### **III. Captação a Fio de Água do Córrego Rainha**

A captação a fio d'água no Córrego Rainha foi uma opção da prefeitura para o enfrentamento da crise hídrica, que teve início no ano de 2014, a qual pretende-se que seja incorporada ao sistema.

Neste sentido, a Prefeitura de Louveira por meio da Secretaria de Água e Esgoto, conseguiu a concessão administrativa (outorga) para utilizar recursos hídricos do Córrego Rainha, por um período de 3 anos, conforme publicados no Diário Oficial, na Portaria 2.182/14, do dia 13 de setembro de 2014. A vazão outorgada é de 33 l/s.

O projeto da captação já foi finalizado, tendo sido construído uma adutora de 1,8 Km, em material PEAD com diâmetro externo de 315 mm, para encaminhar a água captada até a ETA existente.

A água do manancial atualmente é de boa qualidade, mas, como parte da bacia que se encontra no município de Louveira está dentro da área urbana, sendo que uma parcela já está ocupada, serão necessárias medidas para garantir a boa qualidade atual e melhoria futura. Conforme descrito no Estudo de Concepção do SAA, as seguintes medidas são necessárias:

1. Análises sistemáticas da qualidade da água para determinar possíveis focos de contaminação;
2. Cadastrar toda a ocupação da bacia que tenha potencial de contaminação;
3. Disciplinar a ocupação da faixa de APP do Córrego Rainha e afluentes, sejam pelos usos urbanos, seja pelo uso agrícola;
4. Recuperar a cobertura vegetal da mata ciliar da bacia do Córrego Rainha;
- 5- As futuras ocupações nesta bacia, por novos loteamentos deverão ter cuidados especiais, principalmente no que se refere à coleta de esgoto, drenagem urbana e coleta de resíduos sólidos a fim de evitar qualquer tipo de poluição, assoreamentos ou erosões no córrego.

6- Todo esgoto da bacia deverá ser coletado e tratado.

Outro aspecto a se considerar é que como a maior parte de sua bacia está localizada no município de Vinhedo, e a  $Q_{7,10}$  do córrego no ponto de captação é de 30 l/s, caso este município pretenda usar água deste manancial, a disponibilidade de água para Louveira poderá ficar limitada a 15 l/s (50% da  $Q_{7,10}$ ).

Salienta-se que todas as medidas propostas deverão ser compartilhadas com o município de Vinhedo.

#### **IV. Captação no Rio Capivari**

A disponibilidade Hídrica do Rio Capivari para captação a fio d'água no município de Louveira está relacionada à vazão  $Q_{7,10}$  no ponto de captação, que é de 111 l/s.

Como no município de Jundiaí, situado a montante do município de Louveira, não existe nenhuma captação e nem lançamento de esgoto, a vazão possível de ser captada a fio d'água no Rio Capivari, em Louveira, é de 55 l/s, ou seja, 50% de  $Q_{7,10}$ . No caso do município de Jundiaí decidir utilizar a vazão do rio em seu território, esta disponibilidade poderá ser reduzida.

A implantação de um barramento no rio foi descartada pela dificuldade de execução, em função do porte do mesmo.

A qualidade da água bruta, que chega no município de Louveira pode ser considerada bastante adequada, como mostra o Relatório de Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo (2013), elaborado pelo CETESB. Para exemplificar, adotou-se os indicadores de qualidade da água: IQA: Índice de Qualidade da Água, IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público e os parâmetros Oxigênio Dissolvido -  $O_2$  e a Demanda Bioquímica de Oxigênio -  $DBO_{5,20}$ .

Os valores que constam no referido relatório, relativo aos pontos de monitoramento no Rio Capivari CPIV 02030 em Jundiaí e CPIV 02060 em Louveira, são respectivamente:

- IQA: Categoria BOA e REGULAR;
- IAP: Categoria REGULAR e BOA;

- Oxigênio Dissolvido: Entre 7,1 e 7,3 mg/l de O<sub>2</sub>;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio: Entre 4 e 6 mg/l de DBO<sub>5,20</sub>.

Já no município de Vinhedo, situado logo a jusante, os indicadores IQA e IAP estão na Categoria RUIM, o valor do oxigênio dissolvido cai para 1,5 mg/l de O<sub>2</sub> e a demanda bioquímica de oxigênio aumenta para 45 mg/l de DBO<sub>5,20</sub>.

As informações acima apresentadas indicam que a qualidade da água bruta a montante da área urbana é de boa qualidade, e confirma que a poluição no Rio Capivari ocorre na área urbana do município de Louveira, principalmente pelo lançamento de esgoto bruto doméstico e eventualmente industrial, no rio e em seus afluentes.

A captação da água do Rio Capivari em um ponto a jusante traria um incremento de pelo menos 20 l/s na vazão captável, ou seja, passaria de 50 l/s para mais de 75 l/s.

Esta opção, entretanto, será viável somente quando o município coletar e tratar todo o esgoto gerado na bacia hidrográfica do Rio Capivari e conseguir evitar lançamentos acidentais de origem industrial e de poluição difusa.

61

## **V. Conclusões do Estudo de Concepção para Abastecimento da Sede do Município de Louveira**

O Estudo de Concepção do SAA contratado pela prefeitura, com base nas análises das alternativas selecionadas, propôs que para o horizonte de projeto sejam adotadas as seguintes ações, em ordem de prioridade:

1. Captação a fio de água do Córrego Rainha;
2. Barragem Engenho Seco;
3. Barragem do Córrego Fetá.

O estudo também propôs que a captação a fio d'água no Rio Capivari e a implantação do barramento, captação e ETA do Córrego Santo Antônio fossem postergados para além do horizonte de projeto.

A concepção proposta no presente PMSB, tomando como base as informações anteriormente apresentadas, bem como as considerações da Prefeitura do município, através da Secretária de Água e Esgoto, está apresentada no item 9.2.

### **8.1.1. Potencialidade do Manancial Subterrâneo**

Conforme apresentado na fase de diagnóstico, o município de Louveira encontra-se inserido na região do Aquífero Cristalino, na porção classificada como Aquífero Pré-Cambriano, em função do tipo de porosidade fissural. Neste tipo de aquífero, o armazenamento da água ocorre apenas nas fissuras das rochas, apresentando produtividade baixa e bastante variável, estando condicionada à presença de fraturas abertas. A vazão média dos poços é em torno de 5 m<sup>3</sup>/h (cerca de 1,4 l/s), mas é comum encontrar poços próximos com vazões muito diferentes devido à variação no número, tipo, abertura e conexão das fraturas. A profundidade média dos poços perfurados neste aquífero é de 150 metros. Considerando as características do aquífero, é possível concluir que a utilização de manancial subterrâneo, para atendimento às demandas futuras, não é uma alternativa viável para o município de Louveira. A sua utilização deve ficar limitada apenas às localidades isoladas da área urbana ou na área rural do município. Ressalta-se que os poços perfurados nas regiões de Santo Antônio, Monterrey e Arataba não apresentaram vazões suficientes que permitissem suas utilizações, conforme informações fornecidas pela prefeitura.



## 8.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

### 8.2.1. Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município

#### a) Mananciais

A disponibilidade hídrica dos corpos d'água do município, que foram selecionados para abastecimento da área urbana do município ao longo do período do plano estão indicados na Tabela 12.

**Tabela 12 - Disponibilidade Hídrica das Alternativas de Captação Selecionadas para o Município de Louveira.**

Alternativa	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Q <sub>captação</sub> (l/s)
Captação a Fio D'Água- Rio Capivari	111	55 <sup>(1)</sup>
Captação a Fio D'Água- Córrego Rainha	30	33,3 <sup>(2)</sup>
Barragem- Córrego Fetá	52	29,4 <sup>(3)</sup>
Captação a Fio D'Água- Córrego Engenho Seco	16	12 <sup>(4)</sup>
Barragem- Córrego Engenho Seco	30	115 <sup>(4)</sup>
Barragem- Córrego Passarinho	16	59 <sup>(4)</sup>

Obs. (1) 50% Q<sub>7,10</sub>; (2) Q<sub>7,10</sub> considerando que não haverá captação no município de Jundiaí; (3) Vazão assumida para complementar a disponibilidade hídrica do córrego Fetá que é de 203,8 l/s; (4) vazão regularizada.

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014).

A concepção proposta de captação, tomando como base as informações e considerações anteriormente apresentadas, bem como as alternativas que foram priorizadas pela prefeitura do município, através da Secretária de Água e Esgoto, orienta-se na seguinte linha de prioridade:



### **I. Captação a fio d'água no Córrego Rainha**

Esta alternativa, conforme apresentado anteriormente, foi implantada em 2014, permitindo a captação de 33,3 l/s, conforme outorga solicitada pela Prefeitura junto ao DAEE.

### **II. Captação a Fio d'água no Rio Capivari**

Apesar do Estudo de Concepção não recomendar a captação no Rio Capivari no horizonte do plano, a Prefeitura optou em adotar esta alternativa para implantação a curto prazo, até 2016, tendo em conta a facilidade de implantação. Neste sentido já foi protocolado junto ao DAEE um pedido de outorga para captação de 55,0 l/s a fio d'água.

Conforme apresentado anteriormente a água do Rio Capivari é de boa qualidade, antes de penetrar a área urbana do município de Louveira e receber o lançamento de esgoto bruto do município.

Recomenda-se a implementação de um Programa de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Capivari, envolvendo também o município de Jundiá, de modo a manter a qualidade da água do rio.

64

### **III. Barragem do Córrego Fetá**

A implantação da barragem do Córrego Fetá, que permitirá a captação de 29,4 l/s, é uma alternativa de curto/médio prazo, cujo projeto executivo está em fase final de elaboração. Já foi feito pedido de outorga junto ao DAEE para implantação da barragem. Estima-se que sua implantação possa ser realizada até 2018.

Tal vazão será verdadeira se o sistema for integrado com as barragens nos córregos Passarinho e Engenho Seco. Com apenas a barragem no córrego Fetá o valor corresponderá a uma vazão aproximada de 100l/s.

#### IV. Barragem do Córrego Engenho Seco

A implantação da barragem do Córrego Engenho seco permitirá a captação de 115,0 l/s. É uma alternativa de longo prazo, cujo projeto está em andamento. Estima-se que sua implantação possa ser feita em 2025.

#### V. Barragem do Córrego Passarinho

A implantação da barragem do Córrego Passarinho permitirá a captação de 59,0 l/s. É uma alternativa de médio prazo, cujo projeto básico foi elaborado. Estima-se que sua implantação possa ser feita em 2034.

Na Tabela 13 e na Tabela 14 são apresentados os resumos das vazões previstas para captação a fio d'água e em barramentos, com respectivos prazos de implantação previstos. Na Tabela 15 é apresentado a situação atual das outorgas de captação, feitas pela SAE junto ao DAEE.

65

**Tabela 13 - Vazões Futuras de Captação Fio d'Água.**

Captação a Fio d'Água	Q 7,10 (l/s)	Q captação (l/s)	Implantação
Captação a Fio D'Água no Córrego Fetá	52,0	80,0	Existente
Captação a Fio D'Água- Córrego Rainha	30,0	33,3	Existente
Captação a Fio D'Água- Rio Capivari	111,0	55,0	Até 2016
<b>Total</b>	<b>141,0</b>	<b>168,3</b>	

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014).

**Tabela 14 - Vazões Futuras de Captação Com Barragens.**

Captação em Barragem	Q <sub>7,10</sub> (l/s)	Q regularizada (l/s)	Q captação (l/s)	Implantação
Barragem- Córrego Fetá	52,0	90,0(*)	41,9 (**)	2.018
Barragem- Córrego Engenho Seco	30,0	115,0	115,0	2.025
Barragem- Córrego Passarinho	16,0	59,0	59,0	2.034
<b>Total</b>	<b>98,0</b>	<b>203,4</b>	<b>215,9</b>	

Obs. (\*) Em definição. (\*\*) Conforme outorga solicitada.

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro, 2014).

**Tabela 15 - Situação das Solicitações de Outorgas de Captação.**

Recurso Hídrico	Finalidade	Vazão		Data Protocolo	Data Publicação	Validade	
		m <sup>3</sup> /h	l/s			Prazo	Data
Rio Capivari	Captação a fio d'água	180	55,0	01/04/2015	(1)	10 anos	(1)
Córrego Fetá	Captação a fio d'água	288,00	80,0	17/03/2015	(1)	10 anos	(1)
Córrego Fetá	Barramento	150,81	41,9	17/03/2015	09/04/2015	3 anos	09/04/2018
Córrego Rainha (Água do Buracão)	Captação a fio d'água	120,00	33,3		13/09/2014	3 anos	13/09/2017
Córrego Rainha (Água do Buracão)	Captação a fio d'água	108,00	33,3	17/03/2015	(1)	10 anos	(1)

Obs. (1): Solicitações em análise no DAEE.

Fonte: SAE Louveira.

### **a.1) Considerações Finais Sobre as Alternativas Propostas no Estudo de Concepção**

A implantação da Barragem do Córrego Santo Antônio foi descartada, pelo menos no horizonte do plano, dentre outros aspectos e em função das condições de ocupação de sua bacia hidrográfica. Ressalta-se que conforme anteriormente apresentado, independentemente da utilização abastecimento público este manancial deverá ser preservado de acordo com as diretrizes do Plano Diretor.

Com o descarte da captação no Córrego Santo Antônio, os mananciais que abastecerão o município no horizonte do plano serão o Córrego Fetá e seus tributários, o Córrego Rainha e o Rio Capivari.

A captação a fio d'água no Córrego Fetá, conforme pedido de outorga para 80 l/s, e no Córrego Rainha, com outorga de 33,3 l/s, somam 113,3 l/s, o que é incompatível com as demandas atuais, da ordem de 140,0 l/s. Deste modo, é imprescindível a implantação da captação a fio d'água no Rio Capivari (vazão outorgável: 55 l/s, o que permitirá o aumento da capacidade de captação para 168,3 l/s, adequando-se às demandas atuais e futuras. Caso a Prefeitura não tenha a autorização do DAEE para captação no Rio Capivari, a regularização das outorgas e a adequação da disponibilidade hídrica frente às demandas só serão possíveis quando da implantação das barragens.

Com a implantação futura das barragens no Córrego Fetá e em seus afluentes, Córrego Engenho Seco e Córrego Passarinho, será possível regularizar uma vazão da ordem de 203,0 l/s. Deste modo, a vazão máxima disponível para captação, no período do plano, será da ordem de 283,0 l/s.

A captação do Rio Capivari poderá ser consolidada e tornar-se o principal manancial quando da implantação do Sistema Adutor Regional, admitindo-se que a transferência da água bruta seja feita no próprio rio. Neste sentido é importante que a Prefeitura acompanhe o desenvolvimento de implantação deste sistema, que dependendo da sua concepção e cronograma de implantação pode alterar o atual planejamento do município de Louveira.

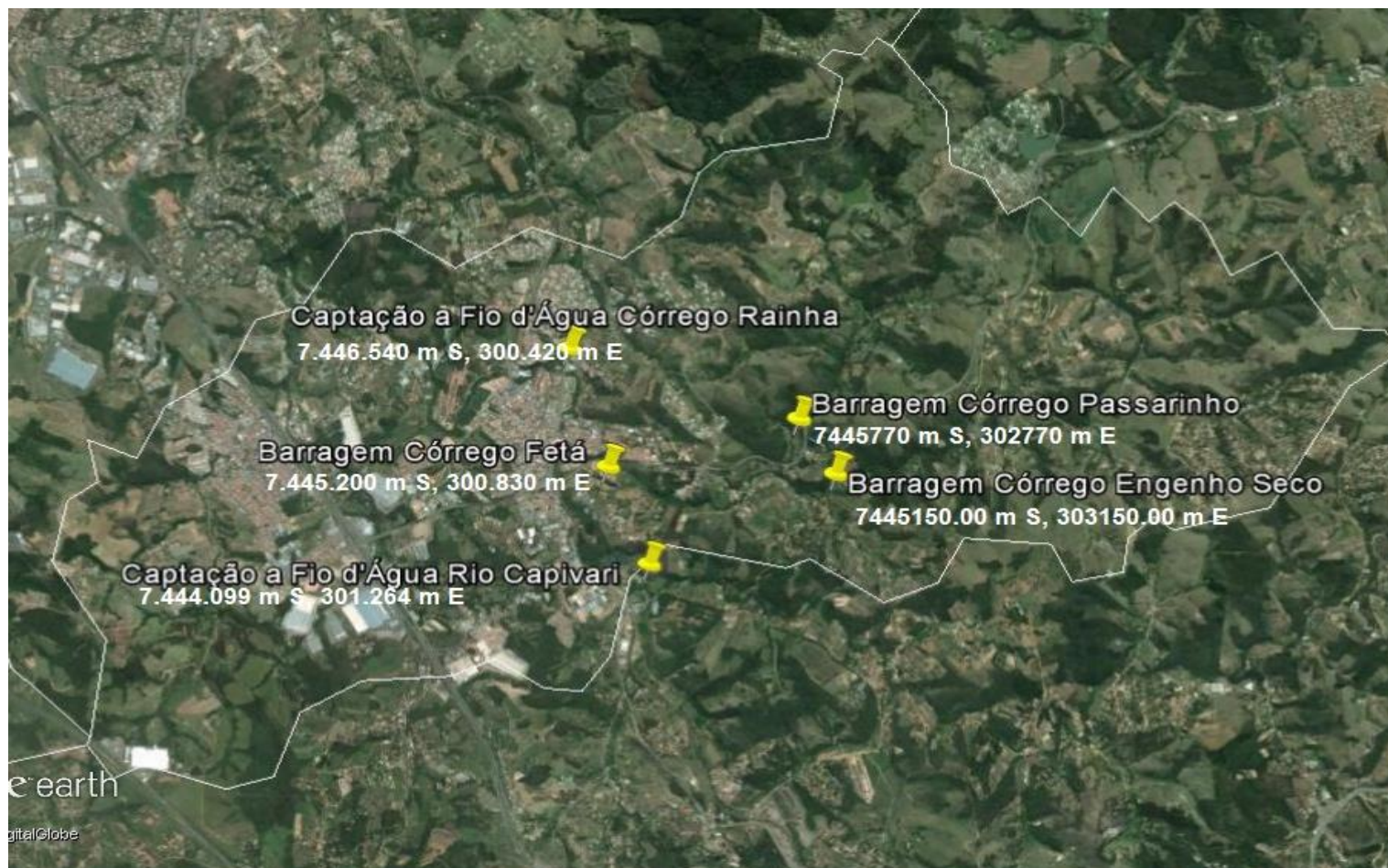
Outro aspecto a se considerar, é que ao longo do processo de implantação das novas captações, a captação do Córrego Rainha pode ser desativada, ou deixada como reserva estratégica, levando-se em conta de que a mesma é a mais vulnerável, conforme considerações do Estudo de Concepção do SAA.

Com este planejamento será possível aumentar gradativamente a segurança operacional do SAA do município e regularizar a outorga do Córrego Fetá.

Ressalta-se que as demandas de água bruta dos mananciais do município dependerão de forma significativa do nível de perdas no sistema de abastecimento de água. As vazões de captação previstas são suficientes para atender aos dois cenários de perdas, apresentados no Item 9.4.1., mas poderá haver necessidade de antecipação dos investimentos, caso as metas e prazos estabelecidos no plano não sejam atendidos.

Na Figura 1 é apresentada a imagem do município de Louveira, onde são identificadas as futuras captações de água para abastecimento público.





Fonte: Adaptado de Google Earth, 2015.

**Figura 1 - Locais Previstos para Futuras Captações.**

Na Figura 2 é apresentado um diagrama unifilar destas captações.

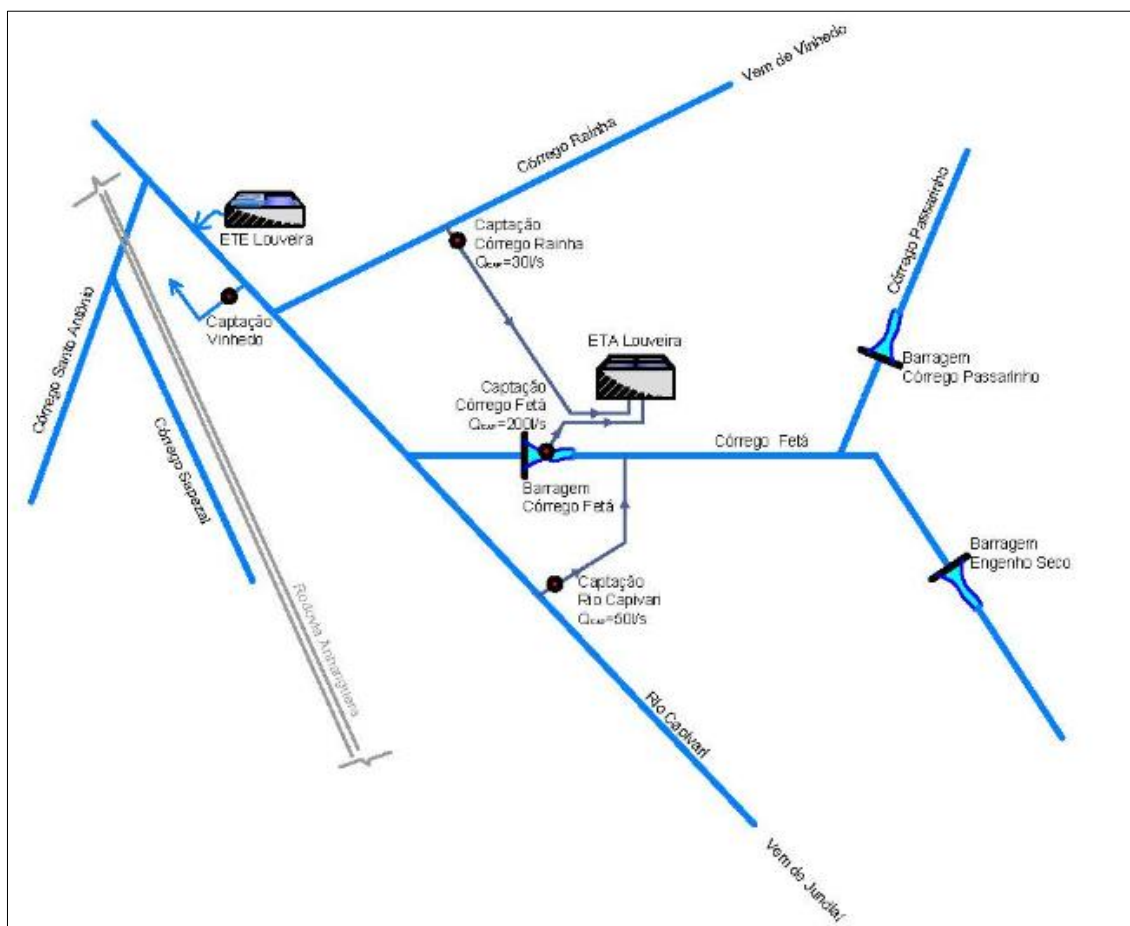


Figura 2 - Figura unifilar das futuras captações.

### a.2) Tratamento de Água

A estação de tratamento de água (ETA) atualmente existente, com capacidade nominal inicial de 80 l/s foi adequada para tratar 150,0 l/s. Uma nova estação de tratamento de água (chamada como Nova ETA) está em fase final de construção. Esta última, dimensionada com capacidade nominal de 200 l/s será do tipo convencional, com processos de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final de pH.



Após a operacionalização completa da Nova ETA, a ETA existente será desativada, quando a Prefeitura Municipal deverá definir o melhor uso para tais instalações.

### b) Reservação

Conforme informações obtidas junto à Secretaria de Água e Esgoto (SAE) de Louveira, está prevista a implantação de 12 (doze) novos reservatórios, sendo a maior parte para o curto prazo, cuja reservação total é de 11.640 m<sup>3</sup>, conforme indicado na Tabela 16.

**Tabela 16 - Novos Reservatórios a Serem Implantados.**

Reservação	Capacidade	Prazo
	(m <sup>3</sup> )	
Jardim Primavera	100	Curto
Jardim Juliana	1.500	Curto
Vila Omizollo	1.500	Curto
Bandeirantes	1.500	Curto
Coração de Jesus (Sagrado)	1.500	Curto
Vera Cruz	1.500	Curto
Terra da Uva (Conjunto Habitacional Popular IV)	1.500	Curto
Monterrey	500	Curto
Arataba	500	Curto
Santa Izabel Zona Alta 1	20	Médio
Santa Izabel Zona Alta 2	20	Médio
Parque Brasil	1.500	Curto
<b>Total</b>	<b>11.640</b>	

Fonte: SAE Louveira, 2015.

### c) Sistemas de Adução

Na Tabela 17 são apresentadas as adutoras priorizadas pelo SAE de Louveira para a implantação a curto prazo. No total está prevista a implantação de 25.035 m de novas adutoras.

**Tabela 17 –Novas Adutoras.**

Novas Adutoras	Diâmetro	Extensão	Prazo
	(m)	(m)	
Adutora e retorno Jardim Juliana adutora e retorno	315/225/180	1.900	Curto
Adutora e retorno Vila Omizollo e Bandeirantes	355/315/225/280	3.900	Curto
Adutora e retorno Coração de Jesus (Vila Nova Louveira) - Sagrado	225	2.000	Curto
Adutora e retorno Vera Cruz	225 / 180	2.000	Curto
Adutora e retorno Terra da Uva	225 / 180	235	Curto
Adutora e retorno Monterrey e Arataba	225	9.000	Médio
Anel Santo Antônio	225/180/315	1.600	Curto
02 adutoras no Santa Izabel Zona Alta 1 e Zona Alta 2	225	2.000	Curto
Abadia	225	1.300	Curto
Popular 3	180	1.700	Curto
<b>Total</b>		<b>25.635</b>	

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014).

72

### **8.2.2. Sistema de Abastecimento de Água dos Bairros Arataba e Monterrey**

No Estudo de Concepção do SAA foram analisadas 4 alternativas para o abastecimento de água dos bairros Arataba e Monterrey:

- a) Abastecimento através de poços profundos já em andamento pela prefeitura de Louveira;
- b) Captação a fio de água nos arredores de Afluente do Córrego Engenho Seco e implantação de Estação de Tratamento de Água;
- c) Captação de água no barramento proposto no Córrego Engenho Seco, implantação de adutora de água bruta e ETA, a ser localizada em área conveniente para o abastecimento dos dois bairros;
- d) Adutora de Água Tratada a partir da ETA Central através de Bombeamento.

A alternativa inicialmente sugerida no Estudo de Concepção do SAA foi a alternativa b, mas que foi descartada pela Prefeitura, que optou pela alternativa d. Esta alternativa permite a operação integrada do sistema e um menor custo operacional, embora o custo de implantação seja superior.

A alternativa d prevê o bombeamento a partir da EEAT Central ou partir do Centro de Reservação Santa Isabel, considerando esta última opção mais interessante para que se aproveite a grande capacidade deste reservatório. Esta opção será constituída pelas seguintes unidades:

- **Estações Elevatórias de Água Tratada**
  - EEAT CR Sta. Isabel - CR Arataba: Vazão = 15 l/s; AMT: 120 mca.
  - Booster CR Arataba - CR Monterrey: Vazão = 7 l/s; AMT: 24 mca.
- **Adutora de Água Tratada**
  - Trecho 1 – CR Sta. Isabel - CR Arataba: Diâmetro = 150 mm; Extensão: 4,6 km;
  - Trecho 2 – CR Arataba- “Booster”: Diâmetro = 100 mm; Extensão: 2,9 km;
  - Trecho 3 – “Booster”- CR Monterrey: Diâmetro = 100 mm; Extensão: 0,9 km.

### **8.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL**

73

#### **8.3.1. Considerações Gerais**

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.

A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

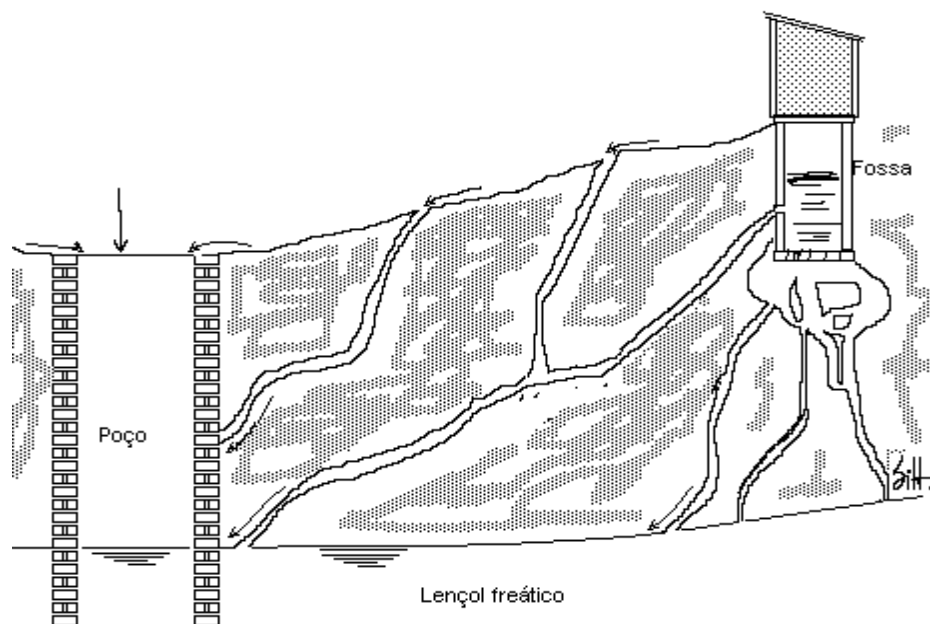
A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como “poços caipira”

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas, infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior.

A Figura 3 apresenta um esquema de contaminação de poços rasos.



74

Fonte: Universidade Federal de Campina Grande, [s.d.].

### Figura 3 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.

A partir da figura, observa-se que a distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, têm papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço, visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados

populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

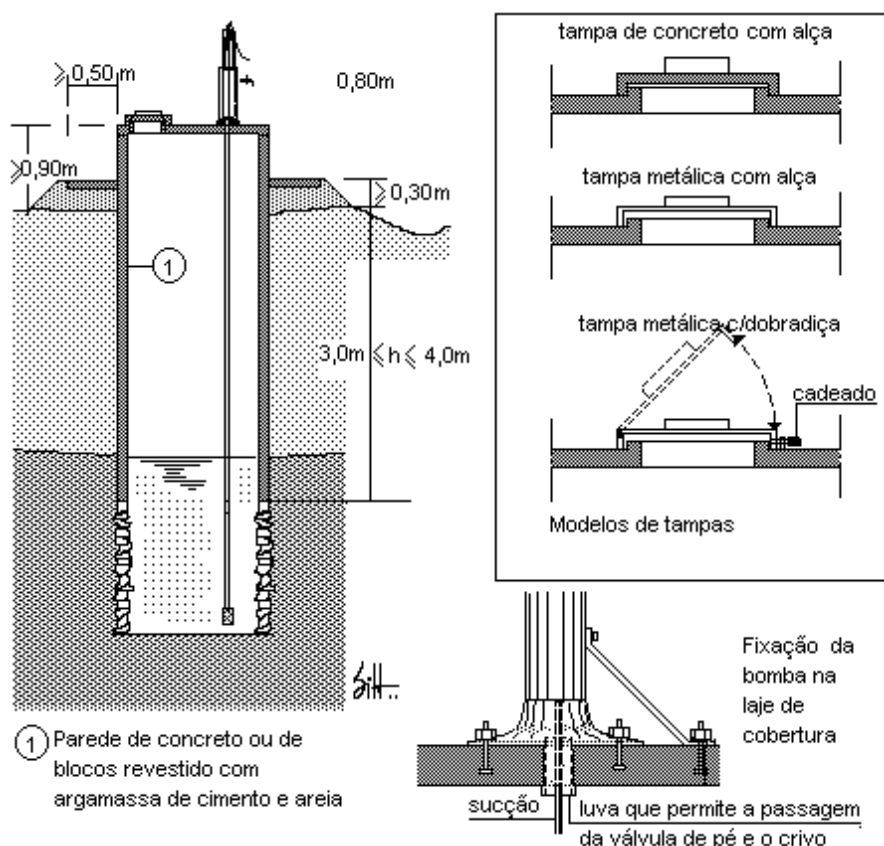
De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos.

Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 03/08/2012, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;
- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e à uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

75

A Figura 4 apresenta um esquema de proteção de poços rasos.



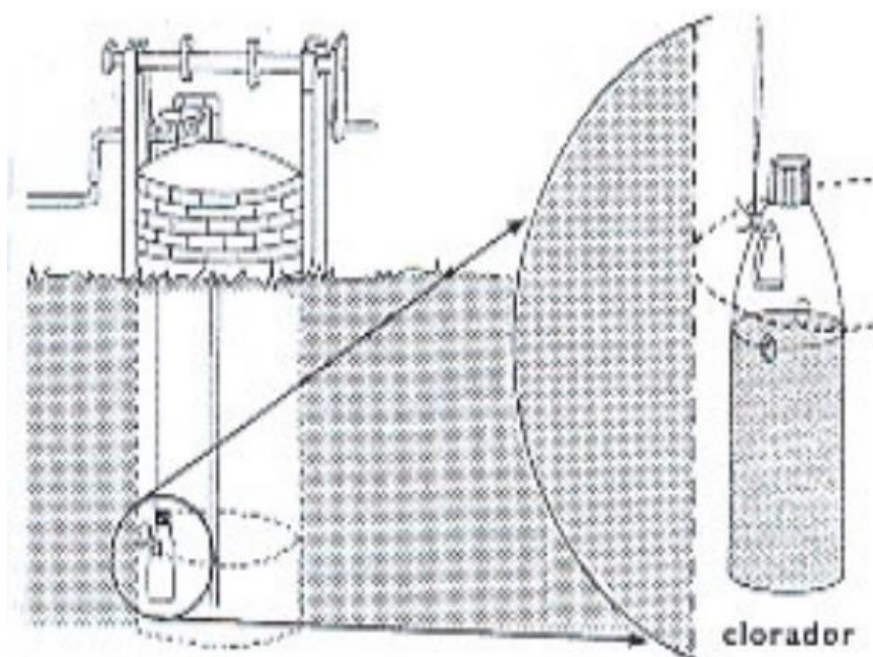
Fonte: Universidade Federal de Campina Grande, [s.d.].

**Figura 4 - Proteção de Poços Rasos.**

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de *nylon* ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 5.





Fonte: Acqualab, [s.d.].

**Figura 5 - Garrafa Dosadora de Cloro.**

77

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o DAEE recomenda a não utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiras, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 6.





Fonte: IV Seminário Internacional de Saúde Pública, 2013.

**Figura 6 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água.**

O clorador da EMBRAPA pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado.

78

A solução de cloro pode ser preparada utilizando-se a quantidade de 1,5 a 2 g (equivalente a uma colher rasa de café) de Hipoclorito de Cálcio 65% em 1.000 litros de água. Todos os dias deve-se adicionar o cloro.

Conforme informações da EMBRAPA, a solução equivale a 1 a 1,5 mg/L de cloro ativo, o que atende a Portaria MS nº 2.914/2011.

### 8.3.2. Abastecimento de Água na Zona Rural do Município de Louveira

#### a) Aglomerados Populacionais

Conforme informações da Prefeitura, não existem atualmente aglomerados populacionais na área rural do município. Entretanto, ao longo do período do plano, estes podem se formar. Nestas circunstâncias recomenda-se que se implantem sistemas coletivos de abastecimento de água, dotado de ligações prediais, rede de distribuição e reservatório. A captação de água deverá ser feita em poço tubular profundo. Antes da distribuição deverá ser feita a

desinfecção da água com cloro, na saída do reservatório, devendo ser mantido um residual na de cloro, de acordo com a Portaria MS nº 2.914/2011.

#### **b) População Dispersa**

Para a população rural dispersa existente no município, considera-se aceitável o abastecimento por outras fontes alternativas, desde que a prefeitura exerça o controle, fiscalização e monitoramento da qualidade das mesmas, bem como auxilie na implementação de medidas orientadoras e apoio à desinfecção de tais fontes.

### **8.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município, foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

79

Para os serviços de abastecimento de água, consideraram-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;
- d) Ligações domiciliares;

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

#### **8.4.1. Produção de Água**

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição.

A concepção proposta prevê a captação futura realizada exclusivamente a partir dos mananciais superficiais, conforme alternativas anteriormente apresentadas, os quais permitirão a disponibilização de uma vazão total de captação de até 286,4 l/s.

Os cronogramas de implantação das novas captações podem ter mais de uma possibilidade, dependendo das condições da demanda e do nível de perdas. Para fins do PMSB será adotada a sugestão descrita a seguir:

- Captação a fio d'água no Córrego Rainha:
  - Capacidade 33,3 l/s
  - Implantação: 2014 (existente)
- Captação a fio d'água no Rio Capivari:
  - Capacidade 55,0 l/s
  - Implantação: 2016
- Barragem do Córrego Fetá:
  - Capacidade 29,4 l/s (complementar)
  - Implantação: 2018
- Barragem do Córrego Engenho Seco:
  - Capacidade 115,0 l/s
  - Implantação: 2025
- Desativação da Captação a fio d'água existente no Córrego Fetá: 2026
- Barragem do Córrego Passarinho:
  - Capacidade 59,0 l/s
  - Implantação: 2034.

80

Quanto ao tratamento de água considera-se como capacidade as seguintes situações:

- Capacidade de produção inicial igual a 150,0 l/s, correspondente à ETA existente;
- Capacidade de produção a partir de 2016, igual a 200 l/s, com a operacionalização da ETA Nova e desativação da ETA existente.

A partir deste cenário foram analisados os déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, conforme apresentado na sequência.

#### ❖ **Cenários de Previsão de Demanda de Produção**

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência do programa de controle de perdas implementado pelo município.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealizam-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

**Cenário 1 – Otimista:** Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, conforme apresentado no Item “Recomendação para o Plano de Metas e Indicadores”, são integralmente atendidos.

81

**Cenário 2 – Pessimista:** O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais.

Na presente situação, será admitida a primeira opção. Na Tabela 18 é apresentada a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

**Tabela 18 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.**

Ano	Consumo Médio (l/s)	CENÁRIO 1 - OTIMISTA			CENÁRIO 2 - PESSIMISTA		
		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)	
			Média	Máxima Diária		Média	Máxima Diária
2.016	88,29	49,19	173,77	191,43	49,20	173,77	191,43
2.017	90,74	46,95	171,06	189,20	49,20	178,59	196,74
2.018	93,81	44,71	169,68	188,44	49,20	184,63	203,39
2.019	95,99	42,48	166,86	186,06	49,20	188,91	208,11
2.020	98,21	38,00	158,40	178,04	49,20	193,29	212,93
2.021	99,80	35,40	154,49	174,45	49,20	196,42	216,38
2.022	101,39	32,80	150,88	171,16	49,20	199,55	219,83
2.023	102,99	30,20	147,55	168,15	49,20	202,70	223,29
2.024	104,59	27,60	144,46	165,38	49,20	205,85	226,77
2.025	106,20	25,00	141,59	162,83	49,20	209,01	230,25
2.026	107,47	24,00	141,41	162,91	49,20	211,52	233,02
2.027	108,75	23,00	141,24	162,99	49,20	214,04	235,79
2.028	110,04	22,00	141,07	163,08	49,20	216,57	238,58
2.029	111,32	21,00	140,92	163,18	49,20	219,10	241,36
2.030	112,61	20,00	140,77	163,29	49,20	221,64	244,16
2.031	113,91	20,00	142,38	165,16	49,20	224,18	246,96
2.032	115,20	20,00	144,00	167,04	49,20	226,73	249,77
2.033	116,50	20,00	145,62	168,92	49,20	229,28	252,58
2.034	117,80	20,00	147,25	170,80	49,20	231,84	255,40
2035	119,1	20,00	148,87	172,69	49,20	234,40	258,22

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Da tabela acima, pode-se obter que as demandas de fim de plano serão:

**Cenário 1 - Otimista:**

- Demanda Média: 148,87 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 172,69 l/s.

Neste caso, com o atendimento das metas de perdas, as demandas tendem a se manter estáveis ao longo do período do PMSB, mesmo com o crescimento populacional.

**Cenário 2 - Pessimista:**

- Demanda Média: 234,40 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 258,22 l/s.

A Tabela 19 e a Tabela 20 apresentam a produção nos cenários 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 19 - Produção: Cenário 1.**

Ano	Produção (l/s) - Cenário 1				
	Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2016	200,00	191,43	8,57	150,00	200,00
2017	200,00	189,20	10,80	0,00	0,00
2018	200,00	188,44	11,56	0,00	0,00
2019	200,00	186,06	13,94	0,00	0,00
2020	200,00	178,04	21,96	0,00	0,00
2021	200,00	174,45	25,55	0,00	0,00
2022	200,00	171,16	28,84	0,00	0,00
2023	200,00	168,15	31,85	0,00	0,00
2024	200,00	165,38	34,62	0,00	0,00
2025	200,00	162,83	37,17	0,00	0,00
2026	200,00	162,91	37,09	0,00	0,00
2027	200,00	162,99	37,01	0,00	0,00
2028	200,00	163,08	36,92	0,00	0,00
2029	200,00	163,18	36,82	0,00	0,00
2030	200,00	163,29	36,71	0,00	0,00
2031	200,00	165,16	34,84	0,00	0,00
2032	200,00	167,04	32,96	0,00	0,00
2033	200,00	168,92	31,08	0,00	0,00
2034	200,00	170,80	29,20	0,00	0,00
2035	200,00	172,69	27,31	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



**Tabela 20 - Produção: Cenário 2.**

Ano	Produção (l/s) - Cenário 2				
	Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2.016	200,00	191,43	8,57	150,00	200,00
2.017	200,00	196,74	3,26	0,00	0,00
2.018	230,00	203,39	26,61	0,00	30,00
2.019	230,00	208,11	21,89	0,00	0,00
2.020	230,00	212,93	17,07	0,00	0,00
2.021	230,00	216,38	13,62	0,00	0,00
2.022	230,00	219,83	10,17	0,00	0,00
2.023	230,00	223,29	6,71	0,00	0,00
2.024	230,00	226,77	3,23	0,00	0,00
2.025	260,00	230,25	29,75	0,00	30,00
2.026	260,00	233,02	26,98	0,00	0,00
2.027	260,00	235,79	24,21	0,00	0,00
2.028	260,00	238,58	21,42	0,00	0,00
2.029	260,00	241,36	18,64	0,00	0,00
2.030	260,00	244,16	15,84	0,00	0,00
2.031	260,00	246,96	13,04	0,00	0,00
2.032	260,00	249,77	10,23	0,00	0,00
2.033	260,00	252,58	7,42	0,00	0,00
2.034	260,00	255,40	4,60	0,00	0,00
2.035	260,00	258,22	1,78	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

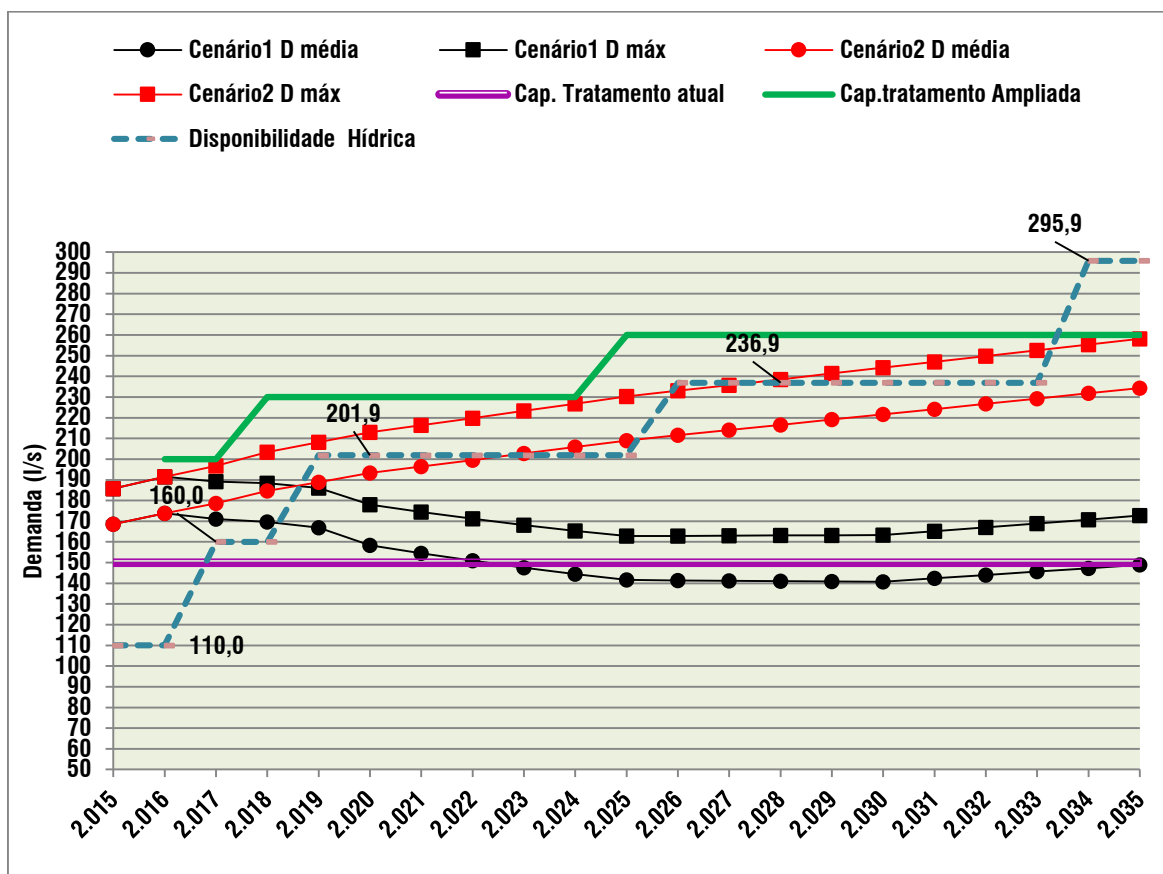
A análise dos dois cenários conforme apresentado nas tabelas acima, indicam que no cenário 1, onde são atendidas plenamente as metas de redução de perdas, a capacidade de produção correspondente à capacidade nominal da Nova ETA será suficiente para atender as demandas ao longo de todo período do plano. Já no cenário 2, onde os índices de perda são mantidos nos mesmos níveis atuais, indica-se a necessidade do aumento de produção de no mínimo 30,0 l/s por volta do ano 2018 e mais 30,0 l/s em 2025.

Quanto à disponibilidade hídrica, do ponto de vista da vazão captável, estará adequada para atender ao cenário 1 de controle de perdas somente após a implantação da barragem do Córrego Fetá, em 2018. A partir da implantação da Barragem do Córrego Engenho Seco, em 2025, a captação a fio d'água no Córrego Fetá poderá ser desativada no cenário 1.



No cenário 2 a disponibilidade hídrica não atenderá as demandas, ratificando a importância de se implantar um programa de controle e redução de perdas. O Gráfico 5 permite a visualização destes cenários.

**Gráfico 5 - Análise dos Cenários de Produção.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

No gráfico acima pode-se distinguir 5 (cinco) patamares de disponibilidade hídrica:

- Patamar 1 – 110 l/s: Corresponde à outorga de 80 l/s no Córrego Fetá mais a captação no Córrego Rainha (33,3 l/s);
- Patamar 2 – 160,0 l/s: Refere-se ao acréscimo de 55,0 l/s, correspondente à implantação da captação no Rio Capivari;

- Patamar 3 – 201,9 l/s: Refere-se ao acréscimo de 41,9 l/s de vazão regularizada com a implantação da barragem no Córrego Fetá;
- Patamar 4 – 236,9 l/s: Refere-se à vazão regularizada do Córrego Fetá (156,9 l/s), com as barragens do Córrego Fetá (41,9 l/s) e Córrego Engenho Seco (115,0 l/s), mais as captações Córrego Rainha e do Rio Capivari;
- Patamar 5 – 295,9 l/s: Refere-se à vazão regularizada do Córrego Fetá (215,9 l/s), com as barragens do Córrego Fetá (41,9 l/s) e Córrego Engenho Seco (115,0 l/s), Córrego Passarinho (59,0 l/s), mais as captações Córrego Rainha e do Rio Capivari.

#### 8.4.2. Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, consideraram-se os estudos de AZEVEDO NETTO (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo.

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda máxima diária, corresponde ao consumo do dia de maior consumo acrescido das perdas no sistema de distribuição. Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, foram calculados os déficits globais de reservação e verificada a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do PMSB.

A atual capacidade de reservação é correspondente a 11.432 m<sup>3</sup> e, de acordo com a projeção das necessidades de reservação ao longo do período do PMSB, é possível constatar que do ponto de vista global, não existe déficit de reservação no sistema, conforme pode ser observado na Tabela 21.

**Tabela 21 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação.**

Ano	Reservação (m <sup>3</sup> )			
	Existente	Necessidade	Saldo	A executar
2.016	11.432	5.513	5.918,9	0
2.017	11.432	5.449	5.982,9	0
2.018	11.432	5.427	6.004,9	0
2.019	11.432	5.358	6.073,5	0
2.020	11.432	5.128	6.304,3	0
2.021	11.432	5.024	6.407,9	0
2.022	11.432	4.929	6.502,6	0
2.023	11.432	4.843	6.589,3	0
2.024	11.432	4.763	6.669,0	0
2.025	11.432	4.690	6.742,4	0
2.026	11.432	4.692	6.740,3	0
2.027	11.432	4.694	6.737,9	0
2.028	11.432	4.697	6.735,2	0
2.029	11.432	4.700	6.732,4	0
2.030	11.432	4.703	6.729,2	0
2.031	11.432	4.757	6.675,3	0
2.032	11.432	4.811	6.621,2	0
2.033	11.432	4.865	6.567,1	0
2.034	11.432	4.919	6.512,8	0
2.035	11.432	4.973	6.458,5	0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Entretanto, apesar de globalmente não haver déficit de reservação, conforme indicado na tabela acima, setorialmente serão necessários novos reservatórios decorrentes dos do Estudo de Concepção do SAA e do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água.

No total, conforme apresentado no Item 9.2.1., foram previstos 12 (doze) novos reservatórios, sendo a implantação dos mesmos é decorrente do estudo de concepção e da setorização no SAA, proposta no Plano Diretor de Combate à Perdas. Nestes estudos não está incluso o reservatório de 1.200 m<sup>3</sup>, a ser construído na ETA.

### 8.4.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Corresponderem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.
- **Substituições:** Corresponderem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, materiais empregados e etc. Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

88

#### a) Ampliação das Ligações de Água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,36 habitantes por domicílio (Fundação SEADE, 2010);
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 90,0% (PML, 2013);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,00 economias por ligação (PML, 2013);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 18 metros por ligação (valor usual de projeto).

A Tabela 22 apresenta os resultados obtidos das projeções.

**Tabela 22 - Ampliação das Ligações de Água.**

Ano	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Total de Ligações de Água (unid.)
2016	1.344	400	444	444	10.486
2017	1.245	371	412	412	10.898
2018	1.559	464	516	516	11.414
2019	1.106	329	366	366	11.779
2020	1.131	336	374	374	12.153
2021	808	240	267	267	12.420
2022	810	241	268	268	12.688
2023	812	242	268	268	12.957
2024	814	242	269	269	13.226
2025	816	243	270	270	13.495
2026	649	193	215	215	13.710
2027	651	194	215	215	13.925
2028	652	194	216	216	14.141
2029	654	195	216	216	14.357
2030	655	195	217	217	14.574
2031	657	195	217	217	14.791
2032	658	196	218	218	15.009
2033	659	196	218	218	15.227
2034	660	196	218	218	15.445
2035	661	197	219	219	15.664

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

89

#### **b) Ampliação da Hidrometração**

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades do PMSB, devendo ser implantada a curto prazo.

No município de Louveira, o índice de hidrometração atual, referenciado à situação dos anos 2013 e 2014, é de 97,7%, prevendo-se atingir a meta de 100% em 5 anos, como mostra a Tabela 23.

**Tabela 23 - Ampliação da Hidrometração.**

Ano	Instalação de Novos Hidrômetros	Ligações Ativas Totais	Ligações Ativas com medição	Índice de Hidrometração
2016	46	10.486	10.302	98,2%
2017	46	10.898	10.760	98,7%
2018	46	11.414	11.322	99,2%
2019	46	11.779	11.733	99,6%
2020	46	12.153	12.153	100,0%
2021	0	12.420	12.420	100,0%
2022	0	12.688	12.688	100,0%
2023	0	12.957	12.957	100,0%
2024	0	13.226	13.226	100,0%
2025	0	13.495	13.495	100,0%
2026	0	13.710	13.710	100,0%
2027	0	13.925	13.925	100,0%
2028	0	14.141	14.141	100,0%
2029	0	14.357	14.357	100,0%
2030	0	14.574	14.574	100,0%
2031	0	14.791	14.791	100,0%
2032	0	15.009	15.009	100,0%
2033	0	15.227	15.227	100,0%
2034	0	15.445	15.445	100,0%
2035	0	15.664	15.664	100,0%

Obs. Considera-se que todas as novas ligações de água disponham de hidrômetro.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

90

### c) Ampliação da Rede de Distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotaram-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;
- Considerou-se que para os novos empreendimentos, a responsabilidade de implantação de rede de água será do empreendedor, de modo que apenas uma pequena parcela será de implantação pública, ou seja, pela Prefeitura;



- Nos locais já urbanizados onde ainda não existam redes de água, a responsabilidade pela implantação é da Prefeitura.

No caso do município de Louveira, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 80%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 30%.

Os resultados da projeção são apresentados na Tabela 24.

**Tabela 24 - Ampliação da Rede Pública de Água.**

Ano	Extensão de Novas Redes de Água (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Água (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Água (m)
2016	6.398	6.398	181.274
2017	5.928	5.928	187.202
2018	7.424	7.424	194.627
2019	5.267	1.580	196.207
2020	5.383	1.615	197.822
2021	3.847	1.154	198.976
2022	3.857	1.157	200.133
2023	3.866	1.160	201.293
2024	3.875	1.162	202.455
2025	3.884	1.165	203.620
2026	3.092	928	204.548
2027	3.099	930	205.478
2028	3.106	932	206.410
2029	3.114	934	207.344
2030	3.121	936	208.280
2031	3.127	938	209.218
2032	3.133	940	210.158
2033	3.138	942	211.100
2034	3.143	943	212.042
2035	3.147	944	212.987

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



#### d) Necessidades de Substituições

Estimou-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil.

Assim, consideraram-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 a 10 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros.  
Embora a renovação do parque de hidrômetros seja contemplada no Plano Diretor de Combate às Perdas, para a finalidade estimativa de necessidades e custos, no presente caso foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos.
- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo. Para o presente caso, adotou-se uma taxa de substituição de 10% ao ano no período de 2016 a 2020, que permitirá substituir 50% das ligações existentes. Para o restante do período do PMSB, adotou-se uma taxa de substituição anual de 1%.
- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água. A rede de distribuição do município é constituída de tubulações de ferro fundido, PVC, DeFoFo, cimento amianto e PEAD, com diâmetros variando de 32 mm a 300 mm, conforme mostra a Tabela 25.

**Tabela 25 - Características da Rede de Distribuição do Município.**

Diâmetro	Ferro Fundido (m)	PVC (m)	DeFoFo (m)	Cimento Amianto (m)	PEAD (m)	Total (m)
32		497,64				497,64
50		104.657,67		12.658,73		117.316,40
75		12.940,45				12.940,45
100		24.461,46	1.320,71			25.782,17
180			8.035,67		1.836,14	9.871,81
200	62,65		5.496,82			5.559,47
300		2.907,94				2.907,94
<b>Total</b>	<b>62,65</b>	<b>145.465,16</b>	<b>14.853,20</b>	<b>12.658,73</b>	<b>1.836,14</b>	<b>174.875,88</b>

Fonte: Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014).

Conforme se pode observar da tabela acima, existe 12.658,73 m de tubulações de cimento amianto de 50 mm, que precisam ser substituídas. A Prefeitura já está substituindo cerca de 4 Km da rede de cimento amianto, restando 8.658,73 m a serem substituídas no período do plano. Propõe-se que sejam adotadas as seguintes metas de substituição de redes:

- Substituição da rede de cimento amianto remanescente em um período de 5 anos (2016 a 2020);
- Substituição periódica de 0,5% do restante da rede no período de 2026 a 2035.

As projeções são apresentadas na Tabela 26.

**Tabela 26 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.**

Ano	Hidrômetros		Ligações de Água		Rede de Água	
	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (m)	A substituir (m)
2016	10.302	1.962	10.486	502	181.274	0
2017	10.760	1.962	10.898	502	187.202	1.732
2018	11.322	1.962	11.414	502	194.627	1.732
2019	11.733	1.962	11.779	502	196.207	1.732
2020	12.153	1.962	12.153	502	197.822	1.732
2021	12.420	2.484	12.420	124	198.976	1.732
2022	12.688	2.484	12.688	127	200.133	831
2023	12.957	2.484	12.957	130	201.293	1.837
2024	13.226	2.484	13.226	132	202.455	1.837
2025	13.495	2.484	13.495	135	203.620	1.837
2026	13.710	2.484	13.710	137	204.548	1.837
2027	13.925	2.484	13.925	139	205.478	1.837
2028	14.141	2.484	14.141	141	206.410	1.837
2029	14.357	2.484	14.357	144	207.344	1.837
2030	14.574	2.484	14.574	146	208.280	1.837
2031	14.791	2.958	14.791	148	209.218	1.837
2032	15.009	2.958	15.009	150	210.158	1.837
2033	15.227	2.958	15.227	152	211.100	1.837
2034	15.445	2.958	15.445	154	212.042	1.837
2035	15.664	2.958	15.664	157	212.987	1.837

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **8.4.4. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água**

Na Tabela 27 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

**Tabela 27 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.**

Ano	Produção	Reservação	Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros
	Implantação (l/s)	Ampliação (m <sup>3</sup> )	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Substituição (unid)	Total (unid)	Total (unid)
2016	200,0	0	6.398	0	6.398	444	502	946	2.008
2017	0,0	0	5.928	1.732	7.660	412	502	914	2.008
2018	0,0	0	7.424	1.732	9.156	516	502	1.018	2.008
2019	0,0	0	1.580	1.732	3.312	366	502	868	2.008
2020	0,0	0	1.615	1.732	3.347	374	502	876	2.008
2021	0,0	0	1.154	1.732	2.886	267	124	391	2.484
2022	0,0	0	1.157	831	1.988	268	127	395	2.484
2023	0,0	0	1.160	1.837	2.997	268	130	398	2.484
2024	0,0	0	1.162	1.837	2.999	269	132	401	2.484
2025	0,0	0	1.165	1.837	3.002	270	135	405	2.484
2026	0,0	0	928	1.837	2.765	215	137	352	2.484
2027	0,0	0	930	1.837	2.767	215	139	354	2.484
2028	0,0	0	932	1.837	2.769	216	141	357	2.484
2029	0,0	0	934	1.837	2.771	216	144	360	2.484
2030	0,0	0	936	1.837	2.773	217	146	363	2.484
2031	0,0	0	938	1.837	2.775	217	148	365	2.958
2032	0,0	0	940	1.837	2.777	218	150	368	2.958
2033	0,0	0	942	1.837	2.779	218	152	370	2.958
2034	0,0	0	943	1.837	2.780	218	154	372	2.958
2035	0,0	0	944	1.837	2.781	219	157	376	2.958
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>0</b>	<b>38.110,7</b>	<b>33.370,7</b>	<b>71.481,4</b>	<b>5.622</b>	<b>4.626,0</b>	<b>10.247,6</b>	<b>49.670,0</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 8.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SAA

No item anterior foram abordadas as necessidades globais do sistema de abastecimento de água para a universalização do serviço no horizonte do plano de saneamento.

No presente item serão abordadas necessidades específicas do SAA, que complementem às que foram apuradas nos itens anteriores, as quais foram previstas no Estudo de Concepção do SAA e no Plano Diretor de Controle de Perdas, que por sua vez foram consolidados no âmbito da Secretaria de Água e Esgoto do município, conforme apresentado a seguir.

### 8.5.1. Ações Pré-Definidas de Implantação à Curto e Médio Prazo

#### a) Construção de Novos Reservatórios

Conforme planejamento do SAE de Louveira, estão previstos a implantação de 12 (doze) novos reservatórios setoriais, cujos volumes e custos estimados estão indicados na Tabela 28.

96

**Tabela 28 - Custos dos Novos Reservatórios Setoriais Previstos.**

Novos Reservatórios	Capacidade	Valor Estimado	Ano de Implantação
	(m³)	(R\$)	
Jardim Primavera	100	200.000,00	2.016
Jardim Juliana	1.500	1.489.228,34	2.016
Vila Omizollo	1.500	1.494.815,89	2.016
Bandeirantes	1.500	1.437.175,60	2.017
Coração de Jesus (Sagrado)	1.500	1.459.341,61	2.017
Vera Cruz	1.500	710.604,57	2.018
Terra da Uva (Conjunto Habitacional Popular IV)	1.500	1.450.000,00	2.018
Monterrey	500	1.000.000,00	2.017
Arataba	500	704.012,65	2.017
Santa Izabel Zona Alta 1	20	40.000,00	2.019
Santa Izabel Zona Alta 2	20	40.000,00	2.019
Parque Brasil	1.500	1.467.026,28	2.018
<b>Total</b>	<b>11.640</b>	<b>11.492.204,94</b>	

Fonte: SAE Louveira, 2015.

O volume total de reservação setorial agregado no sistema de abastecimento de água com as proposições acima referidas será de 11.640 m<sup>3</sup> e o custo total de implantação foi estimado em R\$ 11.492.204, 94.

### b) Sistema Adutor

No Estudo de Concepção do SAA foram previstas ampliações no sistema adutor, contemplando as adutoras de água tratada para abastecimento de diversos bairros, as quais forma priorizadas pelo SAE de Louveira, para implantação a curto prazo, conforme indicado na Tabela 29.

**Tabela 29 - Dimensões e Estimativas de Custos das Novas Adutoras Previstas.**

Novas Adutoras	Diâmetro	Extensão	Valor Estimado	Ano de Implantação
	(m)	(m)	(R\$)	
Adutora e retorno Jardim Juliana adutora e retorno	315/225/180	1.900	500.000,00	2.016
Adutora e retorno Vila Omizollo e Bandeirantes	355/315/225/280	3.900	2.250.000,00	2.016
Adutora e retorno Coração de Jesus (Vila Nova Louveira) - Sagrado	225	2.000	822.170,80	2.017
Adutora e retorno Vera Cruz	225 / 180	2.000	822.170,80	2.016
Adutora e retorno Terra da Uva	225 / 180	235	96.605,07	2.018
Adutora e retorno Monterrey e Arataba	225	9.000	3.699.768,60	2.017
Anel Santo Antônio	225/180/315	1.600	620.000,00	2.017
02 adutoras no Santa Izabel Zona Alta 1 e Zona Alta 2	225	2.000	822.170,80	2.018
Abadia	225	1.300	534.411,02	2.017
Popular 3	180	1.700	698.845,18	2.018
<b>Total</b>		<b>25.635</b>	<b>10.866.142,27</b>	

Fonte: SAE Louveira, 2015.

Conforme demonstrado, serão implantados 25.635 m de novas adutoras no período 2016 a 2018, com custo estimado em R\$ 10.866.142,27.



### **c) Construção de uma Nova Estação Elevatória Central**

A construção de uma nova EEAT Central faz parte das propostas do Estudo de Concepção do SAA em função a inadequação das condições de operação das bombas existentes e as condições de deterioração das instalações existentes da elevatória atual. A Nova Estação Elevatória de Água Tratada Central permitirá que se englobe os quatro núcleos de bombeamento conforme a nova configuração da setorização delineada, a partir das obras em implantação pela prefeitura: Reservatório ECA Bandeirantes; Reservatório Sagrado Coração de Jesus; Reservatório Santa Isabel e Reservatório 4.000 m<sup>3</sup>. O custo estimado da obra é de R\$ 5 milhões. O planejamento da SAE de Louveira prevê a implantação da Nova EEAT Central no curto Prazo.

### **d) Execução de Travessias e Substituição de Adutora na Rodovia Romildo Prado**

Em função das obras de duplicação Rodovia Romildo Prado, serão necessárias obras no SAA, a serem executadas no curto prazo (2016), quais sejam:

98

- Execução de 6 (seis) travessias do SAA, pelo método MND;
- Remanejamento de uma adutora: DN=200 mm e L= 2, 5 Km.

O custo de Implantação previsto pela SAE é R\$ 1.923.360,95.

Com a duplicação da Rodovia Romildo Prado, será necessária a execução de 5 (cinco) travessias para o SAA do município, sob esta rodovia. Estas travessias deverão ser executadas a curto prazo, aproveitando as obras da duplicação da rodovia, que está em andamento.

Será também necessária a execução de uma sexta travessia sob a Rodovia Anhanguera.

Para a estimativa dos custos destas travessias foram adotados os seguintes parâmetros:

- Método Construtivo: MND;
- Extensão média da travessia: 100 m;
- Custo Unitário por travessia: R\$ 2.000,00/metro linear.

Estimativa dos Custos de Implantação: R\$ 1.200.000,00.

#### **e) Substituição de Adutora na Avenida Romildo Prado**

Em função das obras de duplicação Rodovia Romildo Prado, será necessária a substituição de uma adutora de 200 mm, e L = 2, 5 Km, no ano de 2016.

O custo estimado é de R\$ 1.027.713,50.

#### **f) Planejamento da Implantação da Rede de Distribuição**

Conforme apresentado Tabela 27, será necessária a implantação de cerca de 43,9 Km de novas redes de distribuição ao longo do período do plano.

Conforme planejamento da SAE, a curto prazo (até 2018), deverão ser implantadas cerca de 21 Km de novas redes de distribuição em locais ainda não atendidos com SAA. Especificamente para os bairros Monterrey e Arataba, a implantação das redes de água será feita no médio prazo, a partir de 2019. Nos demais períodos as novas redes de distribuição deverão ser implantadas conforme a ampliação da malha urbana.

99

#### **g) Melhorias na Estação de Tratamento de Água**

É intenção da SAE de Louveira implantar no médio prazo melhorias na estação de tratamento, quais sejam:

- Implantação de Tratamento e Reaproveitamento do Lodo da ETA: A implantação deste sistema, exige estudos mais aprimorado para definição da melhor tecnologia a ser utilizada. O mesmo pode-se dizer da definição do melhor reaproveitamento do lodo desidratado, que não seja a disposição em aterros. A previsão é que estas ações sejam implantadas no médio prazo.
- Implantação de Sistema de Recuperação de Água de Lavagem (SRAL), para reutilização das águas provenientes da lavagem dos filtros da ETA: A implantação de um SRAL é relativamente simples, sendo constituído basicamente de um tanque de armazenamento e decantação e um sistema de bombeamento em uma linha de retorno à entrada da água bruta na ETA. A previsão da SAE é implantar o sistema no curto prazo.

- Montagem de laboratório completo para monitoramento da qualidade da água na rede de distribuição. A previsão da SAE é de se implantar o laboratório no curto prazo.

Como estes itens carecem de melhor detalhamento não foram previstos custos de implantação.

### **8.5.2. Ampliação do Sistema de Água Bruta**

Para a ampliação da capacidade de produção do SAA, será necessário ampliar a disponibilidade hídrica para captação de água bruta. As medidas necessárias, conforme já apresentado foram previstas no Estudo de Concepção do SAA, contratado pela Prefeitura. Os itens e respectivas estimativas de custo são apresentadas a seguir.

#### **a) Implantação de Novas Captações de Água**

100

Conforme análise feita no item 6.4. 1, foram definidas novas captações de água bruta, quais sejam:

- Captação a fio d'água no Rio Capivari;
- Barragem no Córrego Fetá;
- Barragem no Córrego Engenho Seco;
- Barragem no Córrego Passarinho.

Os capacidades e custos estimados para estes empreendimentos são apresentados na Tabela 30.

**Tabela 30 - Estimativa dos Custos das Novas Captações.**

<b>Ação Proposta</b>	<b>Capacidade (l/s)</b>	<b>Volume de Armazenamento (m<sup>3</sup> X10<sup>6</sup>)</b>	<b>Custo de Implantação (R\$)</b>	<b>Ano de Implantação</b>
Captação a Fio D'Água- Rio Capivari	50,0		224.000,00	2.016
Barragem- Córrego Fetá	31,9 (*)	(**)	23.000.000,00	2.018
Barragem- Córrego Engenho Seco	115,0	2.616	35.000.000,00	2.025
Barragem- Córrego Passarinho	59,0	1.333	18.000.000,00	2.034
<b>Total</b>	<b>255,9</b>	<b>3.949,0</b>	<b>76.224.000,00</b>	

Obs. (\*) vazão de outorga. (\*\*): A ser definido.

Fonte: Adaptado de Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira (Fevereiro de 2014).

101

### **b) Adutora de Água Bruta da Captação do Rio Capivari**

A água a ser captada a fio d'água no Rio Capivari será recalçada até um ponto de lançamento no Córrego Fetá através de uma adutora de água bruta.

Para a estimativa dos custos de implantação da adutora de água bruta, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Diâmetro: 300 mm;
- Extensão Aproximada: 2,5 Km.

Custo Estimado de Implantação: R\$ 559.939,60.

## 9. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SAA foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SAA, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos da SABESP, o qual tem a data base de janeiro de 2014.

### 9.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir, apresentam-se os critérios de apuração e o detalhamento dos investimentos previstos para o sistema de abastecimento de água, no horizonte do plano.

102

#### a) Produção de Água Tratada

Os investimentos para atendimento das demandas de produção de água tratada ao longo do PMSB foram feitos com base nas necessidades de aumento da captação de água bruta e de tratamento de água, conforme apurado no Item 11.

#### b) Sistemas de Adução e de Reservação

Os investimentos para atendimento das demandas de reservação e adução de água tratada ao longo do PMSB foram feitos com base nas proposições feitas no Item 11.

#### c) Rede de Distribuição, Ligações Domiciliares de Água e Hidrometração

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados no Item 8.4.3., podendo-se destacar os seguintes aspectos:

- Consideraram-se as necessidades de ampliação da rede de distribuição e das ligações de água para o atendimento dos índices de abastecimento de água estabelecidos e para o acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do horizonte do PMSB;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de água ao longo do horizonte do PMSB como uma medida necessária no combate às perdas físicas no sistema de distribuição;
- Considerou-se a necessidade de substituição de hidrômetros em função da idade do parque, como uma medida de redução da sub medição e manutenção da qualidade da micromedicação.

Os custos apurados são apresentados no item seguinte.

### **9.1.1. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água**

103

O total de investimentos previstos para o SAA somam R\$ 131.168.733,02, dividindo-se da seguinte maneira:

- À curto prazo: R\$ 63.297.350,18;
- À médio prazo: R\$ 4.027.302,50;
- À longo prazo: R\$ 63.844.080,34.

Na Tabela 31 e na Tabela 32 são apresentados os principais itens que compõem os investimentos no SAA, bem como o cronograma de implantação proposto.



**Tabela 31 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água**

Ano	Produção	Reservação	Adução	Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros		Total Geral
	Ampliação	Ampliação	Ampliação	Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total	Instalação	Substituição	
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
2016	783.939,60	3.184.044,23	7.723.245,25	1.431.454,79	0,00	1.431.454,79	179.939,51	203.310,00	383.249,51	2.530,00	107.910,00	13.616.373,38
2017	0,00	4.600.529,86	10.676.350,42	1.326.434,21	387.460,85	1.713.895,06	166.738,01	203.310,00	370.048,01	2.530,00	107.910,00	17.471.263,35
2018	23.000.000,00	3.627.630,85	1.617.621,05	1.661.116,17	387.460,85	2.048.577,02	208.808,85	203.310,00	412.118,85	2.530,00	107.910,00	30.816.387,77
2019	0,00	80.000,00	0,00	353.537,83	387.460,85	740.998,68	148.137,00	203.310,00	351.447,00	2.530,00	107.910,00	1.282.885,67
2020	0,00	0,00	0,00	361.345,38	387.460,85	748.806,23	151.408,46	203.310,00	354.718,46	2.530,00	107.910,00	1.213.964,69
2021	0,00	0,00	0,00	258.243,95	387.460,85	645.704,80	108.207,61	50.220,00	158.427,61	0,00	136.620,00	940.752,40
2022	0,00	0,00	0,00	258.859,16	185.927,94	444.787,10	108.465,39	51.435,00	159.900,39	0,00	136.620,00	741.307,48
2023	0,00	0,00	0,00	259.474,37	411.010,38	670.484,75	108.723,17	52.650,00	161.373,17	0,00	136.620,00	968.477,92
2024	0,00	0,00	0,00	260.089,58	411.010,38	671.099,96	108.980,95	53.460,00	162.440,95	0,00	136.620,00	970.160,91
2025	35.000.000,00	0,00	0,00	260.704,79	411.010,38	671.715,17	109.238,73	54.675,00	163.913,73	0,00	136.620,00	35.972.248,90
2026	0,00	0,00	0,00	207.558,09	411.010,38	618.568,47	86.969,57	55.485,00	142.454,57	0,00	136.620,00	897.643,04
2027	0,00	0,00	0,00	208.034,97	411.010,38	619.045,35	87.169,39	56.295,00	143.464,39	0,00	136.620,00	899.129,74
2028	0,00	0,00	0,00	208.511,85	411.010,38	619.522,23	87.369,20	57.105,00	144.474,20	0,00	136.620,00	900.616,43
2029	0,00	0,00	0,00	208.988,73	411.010,38	619.999,11	87.569,02	58.320,00	145.889,02	0,00	136.620,00	902.508,13
2030	0,00	0,00	0,00	209.465,61	411.010,38	620.475,99	87.768,84	59.130,00	146.898,84	0,00	136.620,00	903.994,83
2031	0,00	0,00	0,00	209.902,59	411.010,38	620.912,97	87.951,94	59.940,00	147.891,94	0,00	162.690,00	931.494,91
2032	0,00	0,00	0,00	210.299,07	411.010,38	621.309,45	88.118,07	60.750,00	148.868,07	0,00	162.690,00	932.867,52
2033	0,00	0,00	0,00	210.654,45	411.010,38	621.664,83	88.266,98	61.560,00	149.826,98	0,00	162.690,00	934.181,82
2034	18.000.000,00	0,00	0,00	210.968,15	411.010,38	621.978,53	88.398,43	62.370,00	150.768,43	0,00	162.690,00	18.935.436,96
2035	0,00	0,00	0,00	211.239,60	411.010,38	622.249,98	88.512,17	63.585,00	152.097,17	0,00	162.690,00	937.037,15
<b>Total</b>	<b>76.783.939,60</b>	<b>11.492.204,94</b>	<b>20.017.216,72</b>	<b>8.526.883,33</b>	<b>7.466.367,13</b>	<b>15.993.250,46</b>	<b>2.276.741,30</b>	<b>1.873.530,00</b>	<b>4.150.271,30</b>	<b>12.650,00</b>	<b>2.719.200,00</b>	<b>131.168.733,02</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 32 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.**

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA ( R\$)			
	Curto Prazo (2016-2019)	Médio Prazo (2020-2023)	Longo Prazo (2024-2035)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	23.783.939,60	0,00	53.000.000,00	76.783.939,60
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	11.492.204,94	0,00	0,00	11.492.204,94
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	4.772.543,01	1.137.922,85	2.616.417,48	8.526.883,33
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	20.017.216,72	0,00	0,00	20.017.216,72
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	703.623,37	476.804,63	1.096.313,30	2.276.741,30
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	1.162.382,55	1.371.860,02	4.932.124,56	7.466.367,13
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	813.240,00	357.615,00	702.675,00	1.873.530,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	12.650,00	0,00	0,00	12.650,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	539.550,00	683.100,00	1.496.550,00	2.719.200,00
<b>Total</b>	<b>63.297.350,18</b>	<b>4.027.302,50</b>	<b>63.844.080,34</b>	<b>131.168.733,02</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

# **CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

106

## 10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender os aspectos indicados no Quadro 3.

**Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de atendimento, garantindo o esgotamento a toda a população, indústria e irrigação.										
Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes do não cumprimento da legislação vigente.										
Resolver outras deficiências e amenizar outras disfunções ambientais atuais associadas à má qualidade dos recursos hídricos.										
Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água.										
Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.										
Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.										
Aprofundar o conhecimento relativo a situações cujas especificidades as tornam relevantes no âmbito da qualidade da água.										
Desenvolver e/ou aperfeiçoar sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação à qualidade das águas.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
<b>Objetivos Gerais:</b>										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva; 2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição; 3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas; 4. Proteção da Natureza; 5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;					6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais; 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.					

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

## 11. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 11.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário. Quando necessários, tais informações foram confrontadas com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados em estudos de concepção. E, como auxílio, também foram analisados os dados disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, foram adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como o índice de atendimento, índice de tratamento e vazão de tratamento, conforme os critérios e motivos expostos a seguir.

108

Atualmente, o município de Louveira possui um atendimento urbano com esgotamento sanitário de 90%. O esgoto coletado, que era lançado *in natura* no Rio Capivari e seus efluentes, passou a ser encaminhado a ETE, que se encontra em fase de teste de operação.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, adotaram-se as seguintes metas:

- Coletar 100% do esgoto gerado na área urbana até 2019;
- Tratamento de 100% dos esgotos coletados até o final de 2015.

#### 11.1.1. Valores Apurados nas Projeções do Sistema de Esgotamento Sanitário

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, analisam-se os seguintes parâmetros:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita de água multiplicado pelo coeficiente de retorno;
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;

- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obter as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de tratamento de 100% até o final de 2015;
- **Coefficiente de Retorno:** Quando se tratam de estudos de concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam a adoção de 80% para o coeficiente de retorno;
- **Taxa de Infiltração:** Normalmente, estes valores situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s/km de rede. Os valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para o presente PMSB, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 l/s/km.

Na Tabela 33 e na Tabela 34 são apresentados os valores apurados nas projeções.



**Tabela 33 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.**

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - COLETA								
		Índice de Coleta (%)	População com Coleta de Esgoto (hab.)	Coleta Per Capita (l/dia/hab.)	Coleta Média (l/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão Infiltração (l/s)	Vazão de Coleta e Infiltração (l/s)		
								Média	Máx.Diária	Máx. Horária
2016	45.541	92,0	41.898	136,00	65,9	197.301	29,6	95,5	108,7	148,3
2017	46.596	94,0	43.801	136,00	68,9	204.852	30,7	99,7	113,5	154,8
2018	47.677	96,0	45.770	136,00	72,0	212.668	31,9	103,9	118,4	161,6
2019	48.783	98,0	47.807	136,00	75,3	220.753	33,1	108,4	123,4	168,6
2020	49.914	100,0	49.914	136,00	78,6	229.111	34,4	112,9	128,6	175,8
2021	50.722	100,0	50.722	136,00	79,8	230.073	34,5	114,4	130,3	178,2
2022	51.531	100,0	51.531	136,00	81,1	231.037	34,7	115,8	132,0	180,7
2023	52.343	100,0	52.343	136,00	82,4	232.003	34,8	117,2	133,7	183,1
2024	53.157	100,0	53.157	136,00	83,7	232.972	34,9	118,6	135,4	185,6
2025	53.973	100,0	53.973	136,00	85,0	233.943	35,1	120,0	137,0	188,0
2026	54.622	100,0	54.622	136,00	86,0	234.716	35,2	121,2	138,4	190,0
2027	55.273	100,0	55.273	136,00	87,0	235.491	35,3	122,3	139,7	191,9
2028	55.925	100,0	55.925	136,00	88,0	236.267	35,4	123,5	141,1	193,9
2029	56.579	100,0	56.579	136,00	89,1	237.046	35,6	124,6	142,4	195,9
2030	57.234	100,0	57.234	136,00	90,1	237.826	35,7	125,8	143,8	197,8
2031	57.891	100,0	57.891	136,00	91,1	238.608	35,8	126,9	145,1	199,8
2032	58.549	100,0	58.549	136,00	92,2	239.391	35,9	128,1	146,5	201,8
2033	59.208	100,0	59.208	136,00	93,2	240.176	36,0	129,2	147,9	203,8
2034	59.868	100,0	59.868	136,00	94,2	240.961	36,1	130,4	149,2	205,8
2035	60.529	100,0	60.529	136,00	95,3	241.748	36,3	131,5	150,6	207,8

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 34 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.**

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO						
		População com Coleta de Esgoto (hab.)	Índice de Tratamento Necessário (%)	População com Tratamento		Vazão de Tratamento (l/s)		
				(hab.)	(%)	Média	Máx.Diária	Máx. Horária
2016	45.541	41.898	100,0	41.898	92,0	95,5	108,7	148,3
2017	46.596	43.801	100,0	43.801	94,0	99,7	113,5	154,8
2018	47.677	45.770	100,0	45.770	96,0	103,9	118,4	161,6
2019	48.783	47.807	100,0	47.807	98,0	108,4	123,4	168,6
2020	49.914	49.914	100,0	49.914	100,0	112,9	128,6	175,8
2021	50.722	50.722	100,0	50.722	100,0	114,4	130,3	178,2
2022	51.531	51.531	100,0	51.531	100,0	115,8	132,0	180,7
2023	52.343	52.343	100,0	52.343	100,0	117,2	133,7	183,1
2024	53.157	53.157	100,0	53.157	100,0	118,6	135,4	185,6
2025	53.973	53.973	100,0	53.973	100,0	120,0	137,0	188,0
2026	54.622	54.622	100,0	54.622	100,0	121,2	138,4	190,0
2027	55.273	55.273	100,0	55.273	100,0	122,3	139,7	191,9
2028	55.925	55.925	100,0	55.925	100,0	123,5	141,1	193,9
2029	56.579	56.579	100,0	56.579	100,0	124,6	142,4	195,9
2030	57.234	57.234	100,0	57.234	100,0	125,8	143,8	197,8
2031	57.891	57.891	100,0	57.891	100,0	126,9	145,1	199,8
2032	58.549	58.549	100,0	58.549	100,0	128,1	146,5	201,8
2033	59.208	59.208	100,0	59.208	100,0	129,2	147,9	203,8
2034	59.868	59.868	100,0	59.868	100,0	130,4	149,2	205,8
2035	60.529	60.529	100,0	60.529	100,0	131,5	150,6	207,8

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 12. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 12.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA

A concepção final do sistema de esgotamento sanitário do município de Louveira somente poderá ser definida a partir do “Estudo de Concepção” a ser contratada pela prefeitura. Entretanto, no âmbito do presente plano de saneamento é possível fazer algumas considerações de caráter geral, conforme resumido a seguir.

#### A) Sistema de Coleta

Atualmente, boa parte do município já tem rede de coleta de esgoto implantada, sendo que o índice de atendimento com coleta de esgoto é de 90%.

A concepção atual do sistema de coleta de esgoto mostra-se adequada, direcionando os esgotos coletados para os fundos de vale das bacias de esgotamento, onde parte significativa é captada pelos interceptores existentes, como são os casos dos interceptores Capivari, Santo Antônio e Sapezal, as quais podem ser visualizadas nas Peças Gráficas.

Existem, entretanto, locais com rede de coleta que não estão ligadas ao interceptor, assim como locais sem rede de esgoto e sem interceptores, como são os casos dos bairros Arataba, Abadia e Monterrey.

A Prefeitura, por meio de Secretaria de Desenvolvimento Urbano, exige a implantação de fossa séptica no momento da aprovação de projetos de obras particulares.

Atualmente, a prefeitura já possui o mapeamento de locais que necessitam de intervenções. Entretanto, os mesmos serão analisados em itens posteriores do relatório.

#### B) Sistema de Transporte

De forma geral, a concepção do sistema de transporte dos esgotos do município está definida, uma vez que a ETE está em funcionamento, existindo parte do interceptor Capivari, que encaminha os esgotos à mesma. Os interceptores existentes são: Interceptor do Rio

Capivari, margem direita; Interceptor do Rio Capivari, margem esquerda; Interceptor do Córrego Santo Antônio; Interceptor do Córrego Sapezal. As características principais destes interceptores são apresentadas na Tabela 35.

**Tabela 35 - Interceptores Existentes.**

Coletor Tronco	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Interceptor do Rio Capivari Margem Direita	400	Concreto A-3	362,5
Interceptor do Rio Capivari Margem Esquerda	300/400/600	PVC e Concreto A-3	4.749,0
Interceptor do Córrego Santo Antônio	200/300/600	PVC e Concreto A-4	1.719,0
Interceptor do Córrego Sapezal	300/400/800	PVC e Concreto A-5	3.762,0
<b>Total</b>			<b>10.592,5</b>

Fonte: Secretaria de Água e Esgoto, 2015.

113

Conforme planejamento da SAE, existe a previsão de implantação até 2018, de 6 (seis) novos interceptores, que completam o sistema de transporte dos esgotos coletados até a ETE. São eles: Interceptor do Córrego Sapezal, Interceptor do Córrego Fetá, Interceptor do Córrego Vassoural (Popular 3), Interceptor do Córrego Pau a Pique, Interceptor do Córrego Estiva e Interceptor do Rio Capivari (margem direita).

As características e os custos de implantação destes interceptores estão apresentados no Item 14.1.1.

### **C) Tratamento de Esgoto**

Atualmente, os esgotos coletados no município são tratados, a partir da entrada em operação da estação de tratamento de esgotos (ETE) que está em fase de testes.

A concepção adotada para a estação de tratamento foi a de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), também conhecido como UASB (Upward-flow Anaerobic Sludge Blanket), seguido por Sistema de Lodos Ativado Convencional.

A capacidade final de projeto é de 164,0 l/s, ou 77 mil habitantes.

A ETE foi projetada para implantação em duas etapas; conforme memorial descritivo, a capacidade nominal de cada etapa é:

- 1ª Etapa: A primeira etapa, que está em operação, tem capacidade para tratar o esgoto de 44.164 habitantes ou, em termos de vazão, 113,39 l/s;
- 2ª Etapa: A segunda etapa, quando implantada poderá tratar os esgotos de 70.453 habitantes, ou 164,04 l/s.

A capacidade implantada na primeira etapa permite atendimento de 100% da população urbana atual (2015) do município, estimada em 41.944 habitantes.

A análise da abrangência futura das capacidades de tratamento de 1ª e 2ª etapa será feita em item posterior do relatório.

Ressalta-se que no dimensionamento da ETE foi considerada uma vazão de origem industrial de 23,0 l/s, devido à contribuição de 3 (três) estabelecimentos, os quais possuem sistema de tratamento de efluentes: duas indústrias avícolas (Avícola Paulista e Santo Antônio) e um frigorífico (Simões Moreira). A Prefeitura pode ou não aceitar o lançamento destes efluentes industriais na rede pública de esgoto, mas foram considerados no dimensionamento da ETE. No contexto de eficiência desta ETA, a concentração de DBO efluente será maior do que a permitida, de acordo com a classe do corpo hídrico, de maneira que a melhoria de remoção de DBO do sistema deverá ser estudada.

As características do pedido de outorga de lançamento dos esgotos tratados, no Rio Capivari, conforme requerimento de outorga datado de 17/03/2015, é apresentado na Tabela 36.

**Tabela 36 - Características de Requerimento de Outorga de Lançamento de Esgoto no Rio Capivari.**

Recurso Hídrico	Finalidade	Vazão		Localização	Coordenada UTM (m)		MC Graus
		m <sup>3</sup> /h	l/s		Latitude	Longitude	
Rio Capivari	Lançamento de efluente de ETE	342,0	95,0	Bairro Jardim Santa Clara	7.483.900	302.270	45

Fonte: SAE Louveira, 2015.

### 12.1.1. Balanço da Carga Orgânica de Esgoto

Para a avaliação da evolução da carga orgânica dos esgotos do município, medida através da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), ao longo do período do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- a) Carga Orgânica per capita (CPC): 54 g de DBO por habitante por dia (valor típico);
- b) Referência de Classificação: Concentrações Típicas de DBO 5,20 (Metcalf & Eddy, 1991):
  - o Forte: 400 mg/l;
  - o Médio: 200 mg/l;
  - o Fraco: 110 mg/l.

115

Considerou-se a carga orgânica total dos esgotos do município, sendo composta de duas parcelas, de origem doméstica (CD) e não doméstica (CND). Para as condições atuais, os cálculos foram feitos usando as seguintes equações:

#### Equações:

• Equação 1..... $CD = (CPC \times Pec) / 1.000$

• Equação 2: ..... $CT = Kt \times Qec$

• Equação 3: ..... $CND = CT - CD$

Onde,

- o CPC: Carga Orgânica Per Capita = 54 g/hab.dia;
- o CD: Carga Orgânica de Origem Doméstica, em Kg/dia;
- o CND: Carga Orgânica de Origem Não Doméstica, em Kg/dia;



- CT: Carga Orgânica Total, em Kg/dia;
- Kt: Concentração Média do Esgoto Total do Município, em mg/l;
- KD: Concentração Média do Esgoto Doméstico do Município, em mg/l;
- Knd: Concentração Média do Esgoto Não Doméstico do Município, em mg/l;
- Pec: População atendida com coleta de esgoto;
- Qec: Vazão de esgoto coletado, em l /dia.

Com as equações acima é possível calcular a evolução das cargas, com base no crescimento populacional e nos índices de coleta e tratamento.

A concentração de DBO média usada no dimensionamento da ETE, 360 mg/l será considerada a concentração total inicial.

A carga orgânica não doméstica calculada, foi mantida constante ao longo do período do plano. A eficiência na remoção de DBO foi considerada igual a 90% em todo o período do plano, a partir da operacionalização da ETE, iniciada em 2014. A concentração de DBO do esgoto bruto foi adotada igual a 360 mg/l, conforme previsto no projeto da ETE.

116

Os itens apurados foram:

- Carga Orgânica Potencial Urbana;
- Carga Orgânica Processada: Coletada pelo SES, e encaminhada à ETE;
- Carga Orgânica Lançada do corpo receptor: Sem tratamento e com tratamento;
- Carga Orgânica Removida.

Os valores apurados estão indicados na Tabela 37.

Tabela 37 - Balanço da Carga de DBO.

Ano	POTENCIAL DE CARGA DE DBO (Kg/dia)			CARGA ORGÂNICA PROCESSADA (Kg/dia)		LANÇAMENTO DE DBO (Kg/dia)			REMOÇÃO DO DBO COLETADO PELO SES		CONCENTRAÇÃO DE DBO NA ETE (mgO2/l)	
	Doméstico	Não doméstico	Total	Coletado pelo SES	Encaminhado para a ETE	Sem Tratamento	Com Tratamento	Total	(Kg/dia)	(%)	Afluente	Efluente
2016	2.459	23	2.482	2.285	2.285	206	229	435	2.057	90,0%	276,9	27,7
2017	2.516	23	2.539	2.388	2.388	206	239	445	2.149	90,0%	277,3	27,7
2018	2.575	23	2.598	2.495	2.495	206	249	456	2.245	90,0%	277,8	27,8
2019	2.634	23	2.657	2.605	2.605	206	260	467	2.344	90,0%	278,2	27,8
2020	2.695	23	2.718	2.718	2.718	206	272	478	2.447	90,0%	278,6	27,9
2021	2.739	23	2.762	2.762	2.762	206	276	482	2.486	90,0%	279,6	28,0
2022	2.783	23	2.806	2.806	2.806	206	281	487	2.525	90,0%	280,5	28,0
2023	2.827	23	2.850	2.850	2.850	206	285	491	2.565	90,0%	281,4	28,1
2024	2.870	23	2.893	2.893	2.893	206	289	496	2.604	90,0%	282,3	28,2
2025	2.915	23	2.938	2.938	2.938	206	294	500	2.644	90,0%	283,2	28,3
2026	2.950	23	2.973	2.973	2.973	206	297	503	2.675	90,0%	283,9	28,4
2027	2.985	23	3.008	3.008	3.008	206	301	507	2.707	90,0%	284,6	28,5
2028	3.020	23	3.043	3.043	3.043	206	304	510	2.739	90,0%	285,2	28,5
2029	3.055	23	3.078	3.078	3.078	206	308	514	2.770	90,0%	285,9	28,6
2030	3.091	23	3.114	3.114	3.114	206	311	518	2.802	90,0%	286,5	28,7
2031	3.126	23	3.149	3.149	3.149	206	315	521	2.834	90,0%	287,2	28,7
2032	3.162	23	3.185	3.185	3.185	206	318	525	2.866	90,0%	287,8	28,8
2033	3.197	23	3.220	3.220	3.220	206	322	528	2.898	90,0%	288,4	28,8
2034	3.233	23	3.256	3.256	3.256	206	326	532	2.930	90,0%	289,0	28,9
2035	3.269	23	3.292	3.292	3.292	206	329	535	2.962	90,0%	289,6	29,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### 12.1.2. Balanço da Remoção de Coliformes Termotolerantes

Coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinada a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura. (CETESB, 2009).

118

As densidades típicas dos coliformes termotolerantes presentes estão na faixa de  $10^6$  a  $10^9$  organismos por 100 ml, sendo usual a utilização de  $10^7$  org./100 ml, em análises conceituais.

- **Eficiência das ETE's na Remoção de Microorganismos Patogênicos**

De forma geral, as estações de tratamento de esgoto no Brasil têm sido projetadas para a remoção eficiente de matéria orgânica, mas que via de regra deixam a desejar quando se trata da remoção/inativação de microrganismos patogênicos e seus indicadores.

Devido à grande quantidade de microrganismos a serem desativados, da ordem de  $1 \times 10^7$  org./100 ml, eficiências da ordem de 90% a 99% (1 a 2 log de remoção), que podem ser obtidas em algumas das diversas modalidades de processo de tratamento de esgoto, não são suficientes, resultando em efluentes com densidade de  $1 \times 10^6$  a  $1 \times 10^5$  org./100 ml,

muito superior, por exemplo ao exigido para corpos de água Classe 2, que é de  $10^3$  org./100 ml. Nestas condições, haveria necessidade de que o efluente fosse lançado em corpos de grande vazão para alcançar condições adequadas de diluição. Em condições mais extremas, a relação entre a vazão do corpo receptor e do efluente da ETE pode chegar a cerca de 1000 vezes.

Para se alcançar padrões adequados de emissão, a eficiência na remoção de microorganismos pelo processo de tratamento de esgoto deveria ser de 99,99% (4 log de remoção), condição esta só encontrada em raríssimas situações, como por exemplo nos casos de lagoas ou UASB seguidos por lagoas de maturação, ou lodos ativados seguidos de filtração terciária.

Uma alternativa que vem sendo adotada para se alcançar padrões de lançamento adequados é a desinfecção de efluente da ETE, o que pode ser feito por cloração, ozonização, dióxido de cloro, ou radiação ultravioleta.

119

No Quadro 4 apresenta-se alguns processos de tratamento de esgoto e respectivas eficiências médias de remoção de coliformes termotolerantes encontrados na bibliografia.

**Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.**

Processo de Tratamento	Coliforme Termo tolerantes (NMP/100 ml)(*)				Remoção	
	1,00E+06	1,00E+05	1,00E+04	1,00E+03	(%)	Log
Lagoa Facultativa					90,0%	1
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa					99,0%	2
Lagoa Aerada Facultativa					90,0%	1
Lagoa Aerada Mistura Completa + Lagoa de Sedimentação					90,0%	1
Lagoa + Lagoa de Maturação					99,99%	4
Lagoa + Lagoa de Alta Taxa					99%	2
Lagoa + Remoção de Algas					99%	2
USAB+ Biofiltro Aerado Submerso					90,0%	1
UASB + Filtro Anaeróbio					90,0%	1
UASB + Filtro Biológico de Alta Carga					90,0%	1
UASB + Lagoa de Maturação					99,99%	4
UASB + Escoamento Superficial					99,0%	2
Lodos Ativados com Aeração Prolongada					90,0%	1
Lodos Ativados + Filtração Terciária					99,99%	4
Qualquer das Tecnologias Anteriores + Desinfecção					99,99%	4

Obs.(\*) NMP- Número mais Provável: é um método que permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presentes em uma amostra sob análise.

Fonte: Adaptado de Von Serling & Chemicharo (2002)apud GONÇALVES (2003).

Conforme apresentado, os conceitos de eficiência de remoção utilizados são: Porcentagem de Remoção e Log de Remoção, calculados conforme mostram as equações abaixo:

**Porcentagem de Remoção:**

$$\bullet \quad \% \text{ de Remoção} = \frac{N1 - N0}{N0}$$

Onde,

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

### Log de Remoção

- $$\text{Log de Remoção} = \frac{\text{Log } N1}{\text{Log } N0}$$

Onde,

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

- **Balanco dos Coliformes Termotolerantes nos Esgotos de Louveira**

Para o cálculo do balanço dos Coliformes Termotolerantes (CTT) nos Esgotos de Louveira foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Concentração de CTT: 107 org./100ml;
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE com Desinfecção: 99,99% (4 log);
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE sem Desinfecção: 90,0% (1 log).

121

Assim, foram calculados as quantidades de CTT em org./dia dos esgotos encaminhados para tratamento na ETE, considerando-se a quantidade afluyente e efluente, calculada com base na eficiência de remoção adotada. Também calculou-se as quantidades encaminhadas ao corpo receptor sem tratamento. Com estes dois parâmetros calculou-se a concentração média equivalente, admitindo-se que ocorre a mistura entre as duas, antes de lançamento no corpo se água.

Os resultados são apresentados na Tabela 38 e na Tabela 39, para as quais se consideram duas condições. Na primeira considera-se que o efluente da ETE passa por processo de desinfecção e na segunda condição a mesma não ocorre.



**Tabela 38 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.**

Ano	Quantidade de CF (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.016	8,26E+14	8,26E+10	0,00E+00	8,26E+10	1,00E+03
2.017	8,61E+14	8,61E+10	0,00E+00	8,61E+10	1,00E+03
2.018	8,98E+14	8,98E+10	0,00E+00	8,98E+10	1,00E+03
2.019	9,36E+14	9,36E+10	0,00E+00	9,36E+10	1,00E+03
2.020	9,76E+14	9,76E+10	0,00E+00	9,76E+10	1,00E+03
2.021	9,88E+14	9,88E+10	0,00E+00	9,88E+10	1,00E+03
2.022	1,00E+15	1,00E+11	0,00E+00	1,00E+11	1,00E+03
2.023	1,01E+15	1,01E+11	0,00E+00	1,01E+11	1,00E+03
2.024	1,02E+15	1,02E+11	0,00E+00	1,02E+11	1,00E+03
2.025	1,04E+15	1,04E+11	0,00E+00	1,04E+11	1,00E+03
2.026	1,05E+15	1,05E+11	0,00E+00	1,05E+11	1,00E+03
2.027	1,06E+15	1,06E+11	0,00E+00	1,06E+11	1,00E+03
2.028	1,07E+15	1,07E+11	0,00E+00	1,07E+11	1,00E+03
2.029	1,08E+15	1,08E+11	0,00E+00	1,08E+11	1,00E+03
2.030	1,09E+15	1,09E+11	0,00E+00	1,09E+11	1,00E+03
2.031	1,10E+15	1,10E+11	0,00E+00	1,10E+11	1,00E+03
2.032	1,11E+15	1,11E+11	0,00E+00	1,11E+11	1,00E+03
2.033	1,12E+15	1,12E+11	0,00E+00	1,12E+11	1,00E+03
2.034	1,13E+15	1,13E+11	0,00E+00	1,13E+11	1,00E+03
2.035	1,14E+15	1,14E+11	0,00E+00	1,14E+11	1,00E+03

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 39 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção.**

Ano	Quantidade de CTT (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.016	8,26E+14	8,26E+13	0,00E+00	8,26E+13	1,00E+06
2.017	8,61E+14	8,61E+13	0,00E+00	8,61E+13	1,00E+06
2.018	8,98E+14	8,98E+13	0,00E+00	8,98E+13	1,00E+06
2.019	9,36E+14	9,36E+13	0,00E+00	9,36E+13	1,00E+06
2.020	9,76E+14	9,76E+13	0,00E+00	9,76E+13	1,00E+06
2.021	9,88E+14	9,88E+13	0,00E+00	9,88E+13	1,00E+06
2.022	1,00E+15	1,00E+14	0,00E+00	1,00E+14	1,00E+06
2.023	1,01E+15	1,01E+14	0,00E+00	1,01E+14	1,00E+06
2.024	1,02E+15	1,02E+14	0,00E+00	1,02E+14	1,00E+06
2.025	1,04E+15	1,04E+14	0,00E+00	1,04E+14	1,00E+06
2.026	1,05E+15	1,05E+14	0,00E+00	1,05E+14	1,00E+06
2.027	1,06E+15	1,06E+14	0,00E+00	1,06E+14	1,00E+06
2.028	1,07E+15	1,07E+14	0,00E+00	1,07E+14	1,00E+06
2.029	1,08E+15	1,08E+14	0,00E+00	1,08E+14	1,00E+06
2.030	1,09E+15	1,09E+14	0,00E+00	1,09E+14	1,00E+06
2.031	1,10E+15	1,10E+14	0,00E+00	1,10E+14	1,00E+06
2.032	1,11E+15	1,11E+14	0,00E+00	1,11E+14	1,00E+06
2.033	1,12E+15	1,12E+14	0,00E+00	1,12E+14	1,00E+06
2.034	1,13E+15	1,13E+14	0,00E+00	1,13E+14	1,00E+06
2.035	1,14E+15	1,14E+14	0,00E+00	1,14E+14	1,00E+06

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

123

### 12.1.3. Corpo Receptor

O corpo receptor do efluente tratado da futura ETE de Louveira será o rio Capivari, da bacia do Rio Tietê, enquadrado na Classe 2.

O Rio Capivari, no ponto previsto do lançamento, tem área de drenagem de apenas 114 km<sup>2</sup>, vazão média plurianual de 1.133 m<sup>3</sup>/s, sendo as vazões mínimas bastante baixas, com  $Q_{7,10} = 237$  l/s e vazão com 95% de permanência de  $Q_{95\%} = 411$  l/s.

Para rios classe 2, destacam-se os seguintes parâmetros de qualidade de água:

- OD  $\geq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/l;
- DBO  $\leq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/l;

- P total  $\leq 0,10$  mgP/l (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários);
- N-amoniaco  $\leq 3,7$  mgN/l (pH  $\leq 7,5$ );
- N-nitrato  $\leq 10$  mgN/l; e
- NMP de coliformes fecais  $\leq 1.000$  CF/100ml

Conforme destacado no Memorial de Cálculo da ETE, “o efluente da ETE, em vista da pequena vazão de diluição do corpo receptor, deverá apresentar N-amoniaco  $\leq 20$  mgN/l, além de ter eficiência de tratamento com remoção de DBO de pelo menos 80%.

Em uma primeira etapa, pode ser considerado aceitável atender à limitação de OD  $\geq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/l no rio e efluente com N-amoniaco  $\leq 20$  mg/l, com eficiência de remoção de matéria orgânica, em termos de DBO, superior a 80%, uma vez que o próprio tratamento do esgoto da cidade, hoje lançado in natura, já significa um importante ganho ambiental. Por sua vez, o enquadramento em relação ao Nitrogênio e Fósforo no corpo receptor poderão ser considerados em eventual adaptação da ETE.”

124

O efluente final tratado, após passar por uma câmara para regularização de vazão será lançado à jusante da captação de Vinhedo.

## **12.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA OS SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL**

A definição da concepção a ser adotada para o sistema de esgotamento sanitário na zona rural deve distinguir basicamente duas situações: a população que se encontra dispersa na área rural do município e os aglomerados populacionais rurais. A análise de cada uma destas situações é apresentada a seguir.

### **12.2.1. Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário da População Rural Dispersa**

No caso da população dispersa na área rural de um município, há que se considerar que as soluções adotadas para a destinação final dos esgotos no geral são individuais e na maioria das vezes através de fossa negra ou fossa rudimentar, conforme terminologia usada pelo IBGE.

Existem também outras situações, tais como o lançamento de esgoto *in natura* em corpos d'água e em vias públicas. Todas estas situações são potencialmente poluidoras de mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneos, o que se torna particularmente mais grave quando não existe rede de abastecimento de água.

Por exemplo, nos casos em que o abastecimento de água se dá através de poço raso, no terreno do próprio proprietário, onde também existe uma fossa negra, existe o risco de contaminação da água do poço, a partir do esgoto da fossa que se infiltra no solo e atinge o aquífero.

Desta forma, seria ideal o uso de fossas sépticas, entretanto, isto demandaria o suporte financeiro por parte da prefeitura, o que normalmente não é viável, ressaltando-se que nem sempre o munícipe tomaria a iniciativa de substituição ou implantação de fossas sépticas em sua propriedade.

À prefeitura municipal, cabe monitorar a situação da qualidade das fontes de abastecimento de água individuais existentes no município, sujeitas à contaminação por esgoto, bem como propor soluções corretivas.

125

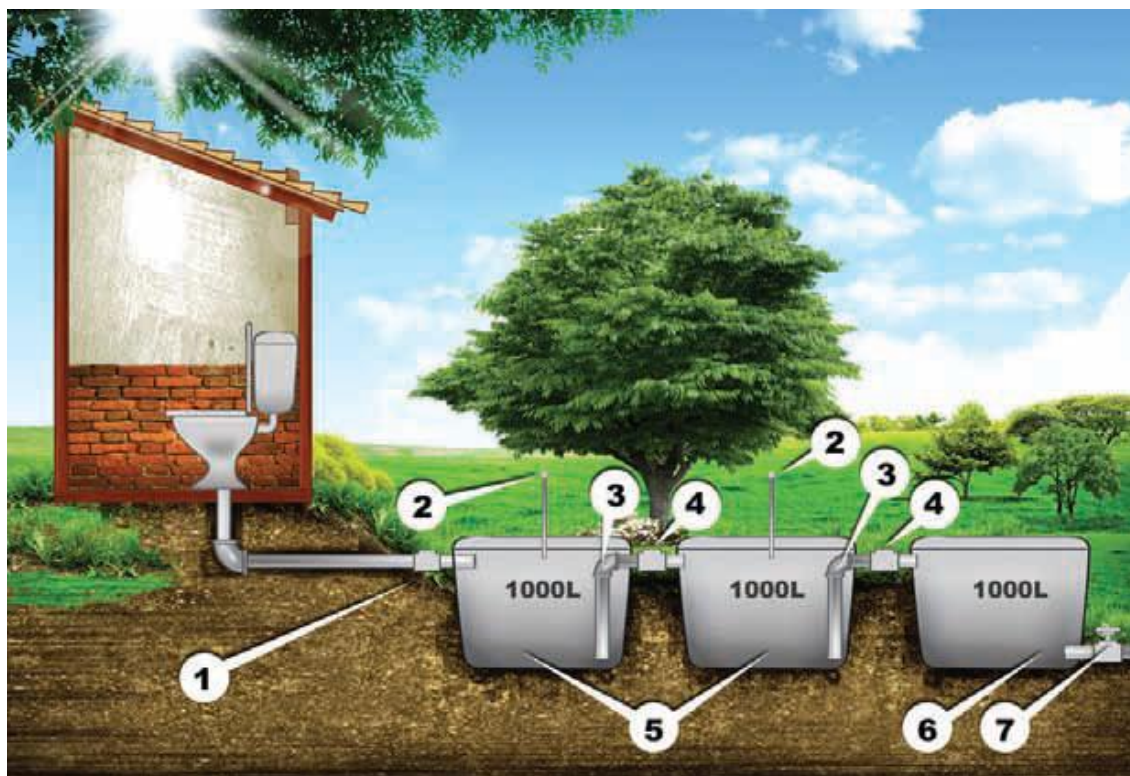
Uma opção que pode ser viável é a utilização da “Fossa Séptica Biodigestora” (FSB), associada ao “Jardim Filtrante”, que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

A **Fossa Séptica Biodigestora** é um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, que além de decompor a matéria orgânica, também promove o tratamento biológico do esgoto, removendo cerca de 90% dos coliformes totais, evitando a contaminação de água e do solo por coliformes fecais.

Este sistema também produz um efluente orgânico que pode ser usado como adubo em plantas perenes. Para ter esta funcionalidade, a fossa séptica biodigestora só pode receber esgoto do vaso sanitário. Além disto, necessita de um inoculante biológico, que é feito com cerca de 5 litros esterco bovino.

Conforme informações da EMBRAPA, o custo da FSB é da ordem de R\$ 1.500,00 (referência de março/2013) e a manutenção é bastante simples.

A Figura 7 apresenta um esquema de FSB.



126

- 1- Válvula de retenção
- 2 - Chaminé de alívio (suspiro)
- 3 - Curva de 90°
- 4 - "T" de inspeção
- 5 e 6 - Caixas de 1.000 ml
- 7 - Registro

Fonte: Banco do Brasil, *apud* Novaes, 2001.

**Figura 7 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.**

Já a tecnologia do **Jardim Filtrante** tem a função de complementar o tratamento da Fossa Séptica Biodigestora. A FSB, por suas características trata apenas a "água negra", efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a "água cinza", proveniente da pia, chuveiro, tanque, etc. O efluente da FSB que não for utilizado na agricultura também será desviado para o Jardim Filtrante.

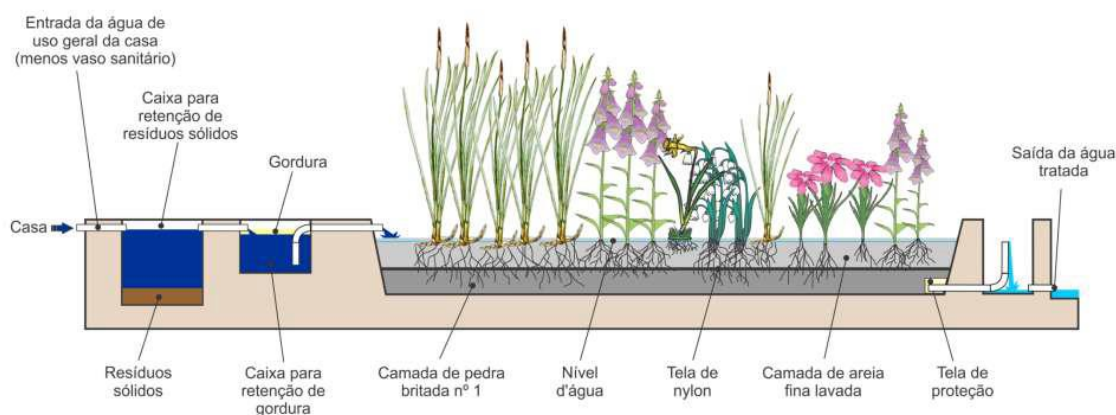


O objetivo do Jardim Filtrante é criar um ambiente onde plantas, adequadamente escolhidas, e microrganismos, trabalhem juntos para a depuração do esgoto e absorção dos nutrientes e contaminantes. O comportamento do sistema é semelhante ao de áreas alagadas naturalmente.

O sistema é basicamente constituído por um reservatório enterrado com área de 10 m<sup>2</sup> por 0,5 m de profundidade, impermeabilizado com uma geomembrana, preenchido com areia grossa e brita, onde são plantados arbustos. Antes de ser encaminhado ao Jardim Filtrante, o esgoto deve passar por uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de areia.

Conforme orientação da EMBRAPA, as plantas escolhidas devem ser preferencialmente nativas da região onde o sistema está instalado. Pode-se inclusive escolher plantas que produzem flores para melhorar visualmente o ambiente. Na Figura 8 é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.

127



Fonte: Embrapa, 2013 (Imagem: Valentim Monzane).

**Figura 8 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.**

### 12.2.2. Esgotamento Sanitário em Aglomerados Populacionais na Área Rural

A existência de fossas negras em aglomerados populacionais configura uma situação de risco à saúde pública, principalmente em situações em que não existe rede de

abastecimento de água, e o abastecimento é feito individualmente, através de poços rasos, como já mencionado anteriormente.

À medida em que a aglomeração populacional cresce, o risco aumenta, uma vez que se eleva a probabilidade contaminação do manancial subterrâneo pelo esgoto que infiltra no solo.

Outros tipos de disposição final de esgoto, como lançamento em corpo d'água, em sarjetas, etc. são igualmente danosos à saúde pública e ambiental.

A simples utilização de fossas sépticas individuais, pode não ser uma alternativa viável pela dificuldade de se garantir que todos os domicílios adotem tal tecnologia, além de dificultar o monitoramento e controle pelo poder público municipal, particularmente se não houver rede de distribuição de água potável no local.

Deste modo, é fundamental que se procure alternativas de sistemas coletivos de coleta por rede de esgoto seguido de um sistema de tratamento de esgoto mais adequado a cada caso.

128

Existem diversas alternativas para o tratamento de esgoto para atendimento às pequenas comunidades, podendo-se destacar:

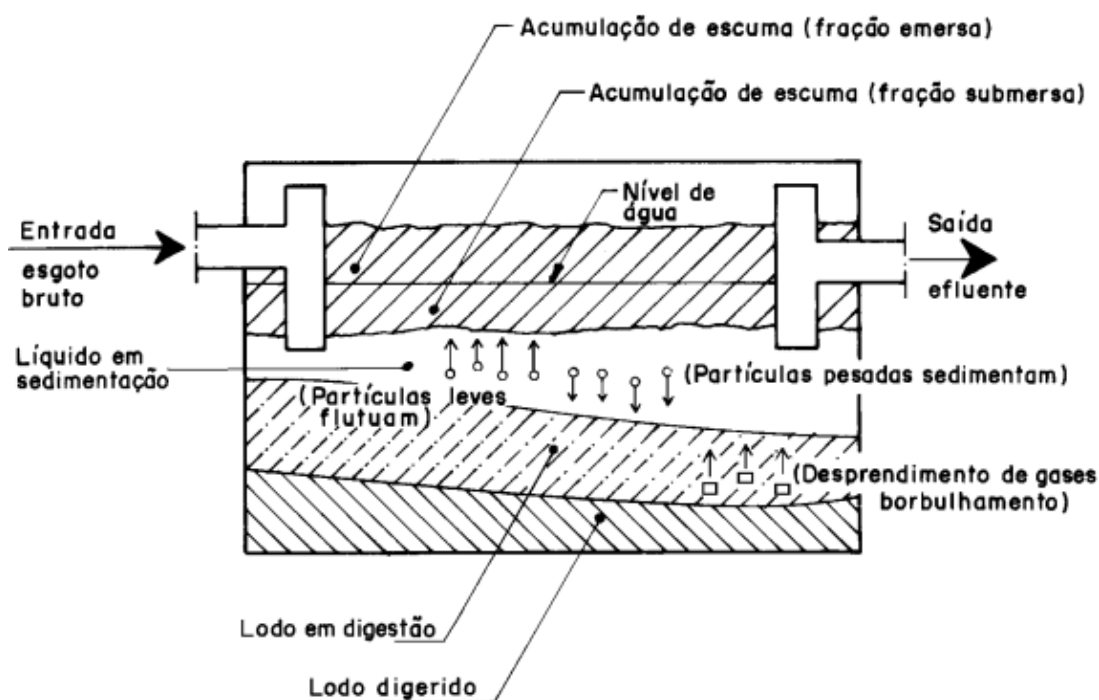
- Tanques sépticos seguidos de sistemas de infiltração no solo;
- Estações de Compactas Tratamento de Esgoto para Pequenas Comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, descrevem-se apenas as duas alternativas acima indicadas.

#### **a) Tanques Sépticos**

Conforme a norma NBR 7.229/93, um tanque séptico é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, conforme ilustrado na Figura 9, mostrando-se o funcionamento destes processos de tratamento, no interior de um tanque séptico.





129

Fonte: NBR 7.229/93.

**Figura 9 - Esquema de um tanque séptico.**

Ainda, conforme a referida norma, o uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto; alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas e rede coletora local; retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização de rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluente livre de sólidos sedimentáveis, devendo respeitar as seguintes distâncias mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 5,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Após passar pela fossa, o efluente líquido, isento de materiais sedimentáveis e flutuantes (retidos na fossa) deve ser disposto de alguma forma no meio ambiente.

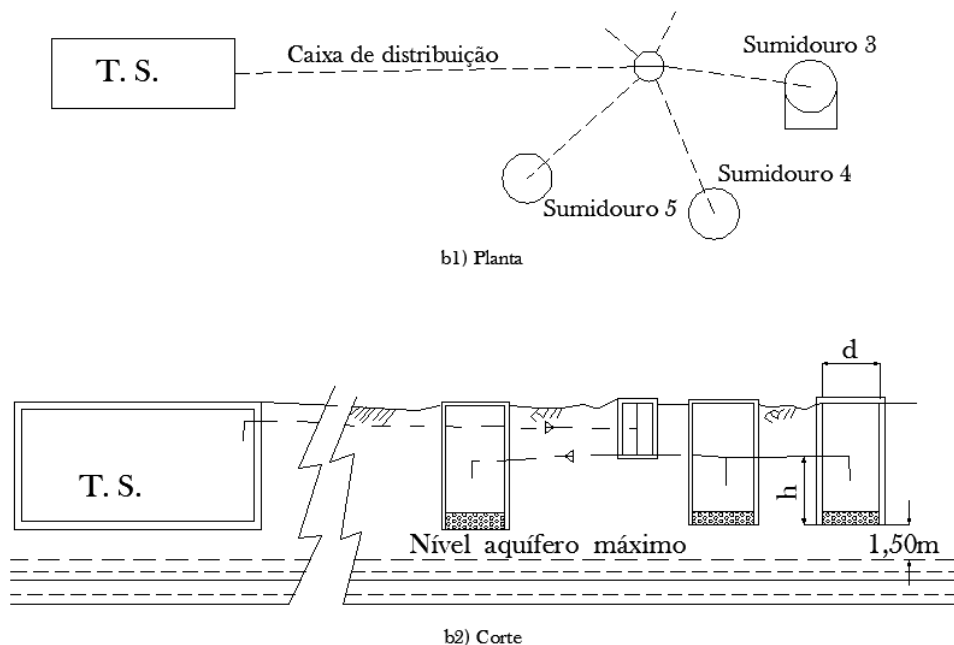
Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas estão:

- diluição (corpo d'água receptor);
- sumidouro;
- vala de infiltração;
- vala de infiltração e filtro de areia.

Destes processos os mais simples são os sumidouros, que consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. Os sumidouros funcionam como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo.

A Figura 10 mostra um esquema de distribuição de sumidouros, onde destaca-se a importância de se manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático.

130



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97.

**Figura 10 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.**

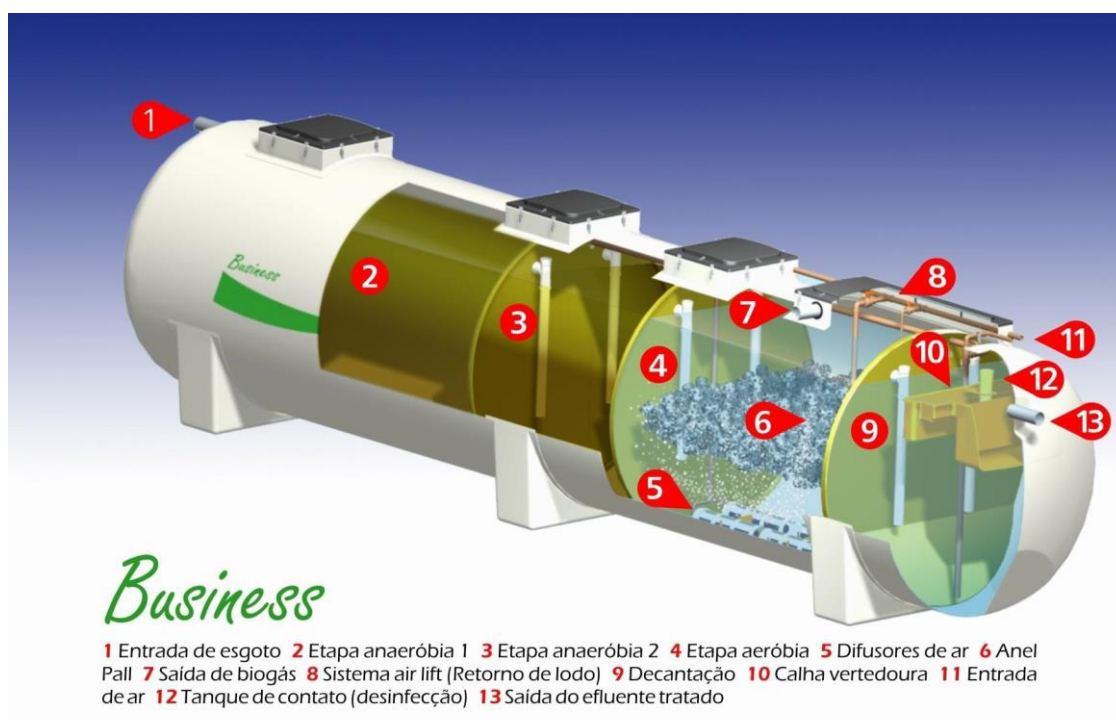
## b) Estações Compactas de Tratamento de Esgoto

As estações de tratamento compactas, que geralmente são pré-fabricadas, podem ser uma alternativa vantajosa para pequenas comunidades, comumente inferiores a 20.000 habitantes.

Esta tecnologia tem sido empregada em hotéis, condomínios, conjuntos habitacionais, etc., incluindo os conjuntos habitacionais financiados pelo “Programa Minha Casa Minha Vida”.

Existem diversos tipos de ETE's Compactas no mercado, que utilizam processos anaeróbios e/ou aeróbios, no geral construídas em PRFV (Polietileno Reforçado com Fibra de Vidro), que apresentam boa eficiência de tratamento.

Na Figura 11 é apresentado um exemplo de ETE Compacta Pré-Fabricada.



131

Fonte: Mizumo, [s.d].

**Figura 11 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.**

No exemplo indicado na figura acima, a ETE tem capacidade de tratamento de vazões diárias de 4 m<sup>3</sup> (4.000 litros/dia) a 20 m<sup>3</sup> (20.000 litros/dia) por módulo, o que representa, em média, 210 usuários.

O tanque possui 2,0 m de diâmetro e é fabricado de PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário.

A área necessária para a implantação do sistema varia entre 23 m<sup>2</sup> e 38 m<sup>2</sup>.

O processo de tratamento é composto por um reator anaeróbio, um filtro aeróbio com difusão de ar por bolhas finas e decantador secundário com sistema de *air lift* para retorno do lodo.

O sistema de desinfecção é feito por meio de pastilhas de cloro, já integrado ao produto.

Conforme informações do fabricante a implantação do módulo pode ser feita tanto acima do nível do solo como enterrada.

Conforme já citado, existem diversas outras alternativas no mercado, que podem ser estudadas para se obter o melhor resultado para cada caso.

132

Um fator importante a se considerar no caso de opção pela utilização de ETE Compacta é que a mesma exige manutenção nos seus componentes hidráulicos, elétricos e de processo, o que demandará mão-de-obra especializada. Neste sentido, a prefeitura deverá avaliar a existência de profissionais qualificados em seu quadro de funcionários, e caso necessário optar pela contratação destes profissionais ou terceirizar os serviços.

### **12.2.3. Esgotamento Sanitário Proposto para a Zona Rural do Município de Louveira**

Conforme levantamento feito pelo IBGE em 2010, 51,2% dos domicílios existentes na área rural disponibilizavam de fossa séptica e 43,9% tinham disposição em fossas rudimentares (fossas negras) e outros tipos de disposição inadequados, conforme mostra a Tabela 40. Apesar de constar no levantamento do Censo 2010, não existe rede de esgoto na área rural.

**Tabela 40 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010.**

Atendimento com Esgoto	Domicílios		
	Total	Urbano	Rural
Total	11.051	10.666	385
Rede geral de esgoto ou pluvial	9.267	9.248	19
Fossa Séptica	1.194	997	197
Fossa Rudimentar	284	212	72
Vala	12	12	-
Rio, lago ou mar	287	190	97
Outro tipo	5	5	-
Não tinham	2	2	-
Atendimento com rede de esgoto (%)	<b>83,9%</b>	<b>86,7%</b>	<b>4,9%</b>
Atendimento com fossa séptica (%)	<b>10,8%</b>	<b>9,3%</b>	<b>51,2%</b>
Outros (inadequados) (%)	<b>5,3%</b>	<b>3,9%</b>	<b>43,9%</b>

Fonte: Censo IBGE, 2010.

133

#### **a) População Dispersa**

Com relação aos locais com ocupação dispersa de domicílios, não se dispõe de informações quantitativas mais recentes, mas com base nos dados da tabela pode se depreender diversas situações com disposição inadequada de esgoto. Para estes locais recomenda-se que a prefeitura implante um programa específico para implantação de fossas sépticas, e principalmente fossas sépticas biodigestoras, padrão EMBRAPA, nestas localidades. Este programa deverá buscar alternativas de fontes de recursos para subsidiar a implantação.

Independentemente da substituição das fossas negras por fossas sépticas, é importante o monitoramento da qualidade da água utilizada para consumo nestes locais, bem como apoio e orientação à população local, seguindo as recomendações feitas no capítulo específico sobre abastecimento de água na zona rural, apresentado anteriormente.

Um importante parceiro que o município deve procurar para auxílio na implantação das FSB, é a CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, que pertence à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, do governo do Estado de São Paulo.

A CATI já vem realizando ações em alguns municípios através da difusão tecnologia e parcerias com outras entidades.

#### **b) Aglomerados Populacionais**

Conforme informações da Prefeitura, não existem atualmente aglomerados populacionais na área rural do município. Entretanto, ao longo do período do plano, estes podem se formar. Nestas circunstâncias recomenda-se que se implantem sistemas coletivos de esgotamento sanitário, dotado de ligações prediais, rede de coleta e tratamento. O tratamento poderá ser executado a partir de ETE's Compactas.

134

### **12.3. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

As necessidades futuras para a universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supracitados, são apresentadas nos tópicos seguintes, onde destacam-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apurou-se as necessidades futuras ao considerar os seguintes aspectos:

- Tratamento de esgoto;
- Redes coletoras de esgoto;
- Ligações domiciliares de esgotos.

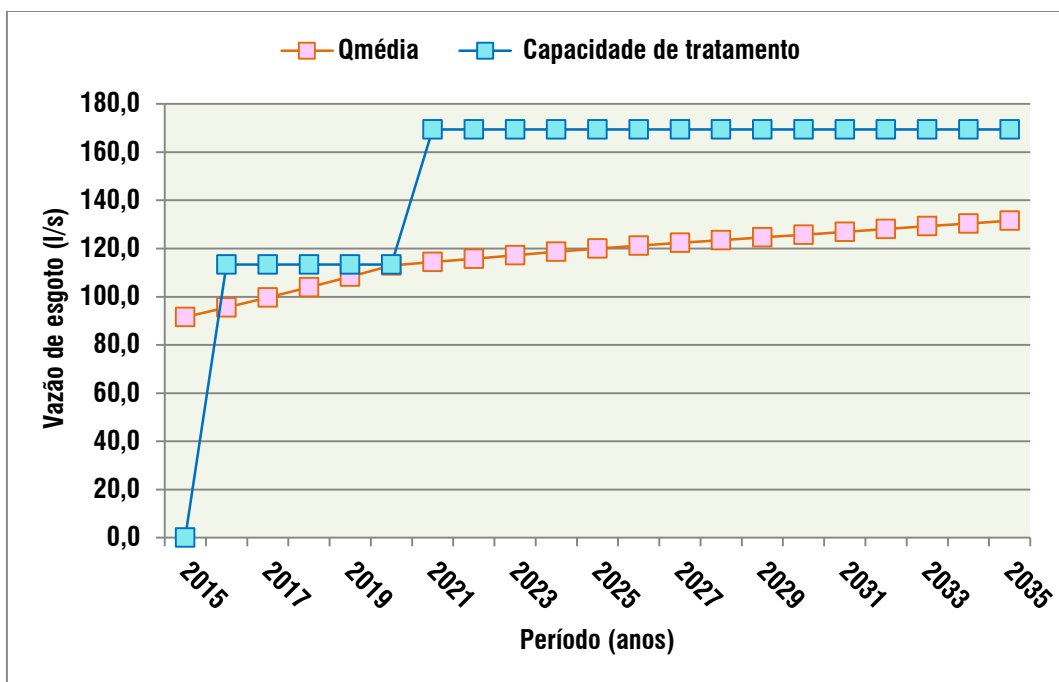
Ressalta-se que as necessidades referentes ao sistema de transporte e destinação final serão abordadas no item seguinte.



### a) Tratamento de Esgoto

Com base na capacidade do tratamento da ETE, quanto à 1ª etapa de 113,4 l/s e a projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB. Considerou-se o início de operação da 1ª etapa da ETE no ano de 2015. Com a capacidade de tratamento da 1ª etapa a ETE terá condição de atender às demandas até 2021, quando haverá necessidade de ampliação da ETE – 2ª etapa, para atingir a capacidade nominal de 169,4 l/s, a qual permitirá atender às demandas por tratamento de esgoto, para além do horizonte do plano, conforme pode ser observado na Tabela 41, e o Gráfico 6.

**Gráfico 6 - Capacidade de Tratamento x Geração de Esgoto.**



135

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 41 - Implantação do Tratamento de Esgoto.**

Ano	População Atendida (hab.)	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (l/s)				
		Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2016	41.898	113,4	95,5	17,9	0,0	113,4
2017	43.801	113,4	99,7	13,7	0,0	0,0
2018	45.770	113,4	103,9	9,5	0,0	0,0
2019	47.807	113,4	108,4	5,0	0,0	0,0
2020	49.914	113,4	112,9	0,5	0,0	0,0
2021	50.722	169,4	114,4	55,0	0,0	56,0
2022	51.531	169,4	115,8	53,6	0,0	0,0
2023	52.343	169,4	117,2	52,2	0,0	0,0
2024	53.157	169,4	118,6	50,8	0,0	0,0
2025	53.973	169,4	120,0	49,4	0,0	0,0
2026	54.622	169,4	121,2	48,2	0,0	0,0
2027	55.273	169,4	122,3	47,1	0,0	0,0
2028	55.925	169,4	123,5	45,9	0,0	0,0
2029	56.579	169,4	124,6	44,8	0,0	0,0
2030	57.234	169,4	125,8	43,6	0,0	0,0
2031	57.891	169,4	126,9	42,5	0,0	0,0
2032	58.549	169,4	128,1	41,3	0,0	0,0
2033	59.208	169,4	129,2	40,2	0,0	0,0
2034	59.868	169,4	130,4	39,0	0,0	0,0
2035	60.529	169,4	131,5	37,9	0,0	0,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

136

#### b) Sistema de Coleta de Esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, considerou-se a necessidade de novas ligações domiciliares de esgoto e de rede coletora.

Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, abordam-se dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações que se deterioram ao longo do tempo, em função de diversos aspectos, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados e etc.

### c) Ampliação das Ligações de Esgoto

Para a projeção das necessidades de ligação de esgoto, adotaram-se os seguintes parâmetros, o quais foram obtidos por meio do diagnóstico:

- Densidade domiciliar: 3,36;
- Participação das economias residenciais de esgoto no total das economias de esgoto: 90%;
- Densidade de economias de esgoto por ligação de esgoto: 1 economia por ligação.

A Tabela 42 demonstra os resultados obtidos nas projeções.

**Tabela 42 - Ampliações das Ligações de Esgoto.**

Ano	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações de Esgoto (unid.)	Total de Ligações de Esgoto (unid.)
2016	548	608	608	8.630
2017	566	629	629	9.260
2018	586	651	651	9.911
2019	606	674	674	10.585
2020	627	696	696	11.281
2021	240	267	267	11.548
2022	241	268	268	11.816
2023	242	268	268	12.085
2024	242	269	269	12.354
2025	243	270	270	12.623
2026	193	215	215	12.838
2027	194	215	215	13.053
2028	194	216	216	13.269
2029	195	216	216	13.485
2030	195	217	217	13.702
2031	195	217	217	13.919
2032	196	218	218	14.137
2033	196	218	218	14.355
2034	196	218	218	14.573
2035	197	219	219	14.792

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **d) Ampliação da Rede Coletora de Esgoto**

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotaram-se as seguintes premissas:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto nas áreas de expansão do município e nas lacunas de atendimento da área já urbanizada;
- Considerando que em novos empreendimentos, as redes de esgoto são usualmente executadas pelo empreendedor, apenas uma parcela das novas redes serão redes públicas.

Para o caso do município de Louveira adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 80%;
- Porcentagem de novas redes públicas de esgoto em relação ao total de novas redes de esgoto: 30%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 15 metros por ligação (valor usual de projeto).

138

A Tabela 43 apresenta os resultados obtidos das projeções.

**Tabela 43 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.**

Ano	Extensão de Novas Redes de Esgoto (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Esgoto (m)
2016	7.301	7.301	197.301	197.301
2017	7.551	7.551	204.852	204.852
2018	7.815	7.815	212.668	212.668
2019	8.085	8.085	220.753	220.753
2020	8.358	8.358	229.111	229.111
2021	3.206	962	232.317	230.073
2022	3.214	964	235.531	231.037
2023	3.221	966	238.752	232.003
2024	3.229	969	241.981	232.972
2025	3.237	971	245.218	233.943
2026	2.577	773	247.795	234.716
2027	2.583	775	250.378	235.491
2028	2.589	777	252.966	236.267
2029	2.595	778	255.561	237.046
2030	2.601	780	258.161	237.826
2031	2.606	782	260.767	238.608
2032	2.611	783	263.378	239.391
2033	2.615	785	265.994	240.176
2034	2.619	786	268.613	240.961
2035	2.623	787	271.235	241.748

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

139

#### **e) Necessidades de Substituições no Sistema de Esgotamento Sanitário**

A fim de manter a qualidade das instalações de coleta de esgoto, ao longo do período do plano, foram previstas substituições periódicas de ligações domiciliares e redes coletoras de esgoto, conforme o seguinte critério (Tabela 44):

- Substituição de 0,25% ao ano, das ligações domiciliares de esgoto no período de 2016 a 2035.
- Substituição de 0,10% ao ano, da rede coletora de esgoto no período de 2016 a 2035.

**Tabela 44 - Substituições do Sistema de Esgotamento Sanitário.**

Ano	Ligações de Esgoto		Rede de Esgoto	
	Existentes (unid.)	A Substituir (unid.)	Existente (m)	A Substituir (m)
2016	8.630	22	197.301	197
2017	9.260	23	204.852	205
2018	9.911	25	212.668	213
2019	10.585	26	220.753	221
2020	11.281	28	229.111	229
2021	11.548	29	230.073	230
2022	11.816	30	231.037	231
2023	12.085	30	232.003	232
2024	12.354	31	232.972	233
2025	12.623	32	233.943	234
2026	12.838	32	234.716	235
2027	13.053	33	235.491	235
2028	13.269	33	236.267	236
2029	13.485	34	237.046	237
2030	13.702	34	237.826	238
2031	13.919	35	238.608	239
2032	14.137	35	239.391	239
2033	14.355	36	240.176	240
2034	14.573	36	240.961	241
2035	14.792	37	241.748	242

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **12.4. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

No item anterior foram abordadas as necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário (SES) para a universalização do serviço no horizonte o plano de saneamento. No presente item serão abordadas as necessidades específicas do SES, decorrentes da fase de diagnóstico, bem como aquelas que foram consolidadas no âmbito da Secretaria de Água e Esgoto do município, conforme apresentado a seguir.



### 12.4.1. Ações Pré-Definidas

#### a) Melhorias no Processo de Tratamento e Disposição Final de Esgoto

##### i. Adequações a Curto Prazo na ETE

Compreendem adequações complementares, às obras já executadas na ETE, quais sejam:

- Contratação das instalações dos lavadores de gás cloro: os lavadores de gás cloro são instalações que permitem a coleta, lavagem e neutralização do mesmo, proveniente de eventuais vazamentos acidentais, evitando sua liberação para a atmosfera;
- Montagem de um Laboratório Completo para a ETE.
- Custo estimado: R\$ 1.100.000,00

ii. **Normatização para recebimento de efluente via caminhão (EVC) e cobrança:** A ser efetuado a curto prazo.

141

iii. **Automação da ETE:** É necessário primeiramente contratar um projeto a curto prazo. A implantação da automação será implantada no médio prazo.

- Projeto de automação da ETE: Ano 2017. Custo estimado: R\$ 250.000,00.

##### iv. Reuso de água:

O reuso de água a partir do efluente de ETE's públicas, de forma geral, pode ser feito para usos urbanos, tais como: limpeza de ruas após feiras livres, calçadas, praças e monumentos; irrigação de jardins, etc.; uso rural para irrigação; e para uso industrial. Cada uma das situações anteriores descritas exigirá estudos e processos de tratamento cada vez mais sofisticados. Por exemplo, para o fornecimento de água de reuso para uso industrial é necessário, antes de mais nada, que se faça uma avaliação da demanda que existe ou poderá existir no parque industrial do município, e também a qualidade exigida para a água de reuso que será fornecida. Os processos de tratamento que vêm sendo adotados ultimamente no geral utilizam membranas de ultrafiltração (MBR), podendo exigir tratamentos adicionais com osmose reversa, dependendo do nível de exigência, a exemplo

do sistema utilizado pela Aquapolo. É necessário também implantar reservatório de armazenamento, estação elevatória e adutora para encaminhar a água de reuso ao parque industrial do município. Os custos de implantação são elevados.

Pelas circunstâncias acima descritas, a implantação de um sistema de reuso de efluente de ETE no município somente poderá se viabilizar a longo prazo.

Recomenda-se a contratação de estudo de concepção a médio prazo, no ano 2020. Custo estimado: R\$ 400.000,00.

É também recomendável, que a curto prazo se faça *benchmarking* com municípios que já possuem sistema de reuso

#### **v. Sistema de tratamento/reutilização do lodo para agricultura:**

Atualmente, o lodo gerado no processo de tratamento da ETE, após passar por uma centrífuga para desidratação tem sua destinação final no aterro de Paulínia. Faz parte do planejamento da Secretaria de Água e Esgoto analisar a possibilidade do uso agrícola deste lodo.

142

Este tipo de uso tem sido considerado como uma alternativa viável de destinação final, que apresenta vantagens ambientais, que se enquadra nos princípios de reutilização de resíduos de forma ambientalmente adequada e constitui fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas e que sua aplicação no solo pode trazer benefícios à agricultura e para o reflorestamento de áreas degradadas.

Por outro lado, considerando que o lodo de esgoto é um resíduo que pode conter elementos químicos, orgânicos e inorgânicos, e patógenos danosos à saúde e ao meio ambiente, é necessário que se façam estudos específicos, considerando as características do esgoto gerado no município e os possíveis usos agrícolas locais. A legislação vigente sobre o tema é a Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

Pelas circunstâncias acima descritas, a implantação do uso agrícola de lodos de esgoto gerados na ETE do município de Louveira somente poderá se viabilizar a longo prazo. Recomenda-se que a Prefeitura contrate a médio prazo (2020) estudos específicos sobre alternativas de uso do lodo da ETE na agricultura. Custo estimado: R\$ 200.000,00.

Obs. Para os itens ii a v, que exigem estudos mais aprofundados não foram feitas estimativas de custos de implantação, por exigirem prazos mais longos para viabilização. Estes custos podem ser incorporados ao PMSB quando de suas revisões.

#### **b) Implantação de Novos Interceptores de Esgoto**

A previsão de implantação dos interceptores, conforme informações da SAE, é apresentada na Tabela 45.

143

**Tabela 45 - Implantação de Interceptores.**

<b>Interceptores</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Extensão ( m)</b>	<b>Custo (R\$)</b>	<b>Ano de Implantação</b>
Interceptor do Córrego Sapezal	300/400/500	2700	10.674.611,95	2018
Interceptor do Córrego Fetá	300/400/500	9.000	24.968.337,46	2017
Interceptor do Córrego Vassoural (Popular 3)	250	1000	436.832,30	2016
Interceptor do Córrego Pau a Pique	300	2.400	2.515.559,47	2018
Interceptor do Córrego Estiva	300/400	1.700	2.470.138,24	2017
Interceptor do Rio Capivari (margem direita)	400/600	2.700	12.809.534,34	2016
<b>Total</b>		<b>19.500</b>	<b>53.875.013,76</b>	

Fonte: SAE Louveira, 2015.

#### **c) Travessias de Interceptores**

Está prevista a curto prazo a implantação de 4 (quatro) travessias de interceptores de esgotos, com características e estimativas de custo, apresentadas na Tabela 46.

**Tabela 46 - Travessias de Interceptores.**

Travessias de Interceptores	Extensão (m)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)	Ano de Implantação
Córrego Sapezal	100	3.500,00	350.000,00	2018
Rio Capivari	100	5.000,00	500.000,00	2016
Riacho perto da Anhanguera e Câmara	60	3.000,00	180.000,00	2.017
Travessia/Interceptor do Vassoural sob a ferrovia e rodovia da DER	180	2.000,00	360.000,00	2016
<b>Total</b>	<b>440</b>		<b>1.390.000,00</b>	

Fonte: SAE Louveira, 2015.

#### **d) Planejamento da Implantação da Rede Coletora de Esgoto**

Conforme apresentado Tabela 43, será necessária a implantação de cerca de 56,2 Km de novas redes públicas de esgoto ao longo do período do plano.

Conforme planejamento do SAE, a curto prazo (até 2018), deverão ser implantados cerca de 23 Km de novas redes de distribuição em locais ainda não atendidos com SES, em consonância com a implantação dos novos interceptores de esgoto.

Nos demais períodos, as novas redes de distribuição deverão ser implantadas conforme a ampliação da malha urbana.

É apresentado em anexo, no final deste relatório, a peça gráfica que indica os locais atendidos e não atendidos, atualmente, com rede de esgotamento sanitário.

144

#### **12.4.2. Ações Complementares**

Compreendem as ações que serão necessárias ao longo do período do plano, complementares às apresentadas anteriormente, mas que não estão ainda consolidadas em um estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário. Para tais ações foram adotados parâmetros que têm caráter preliminar e se objetivam à estimativa dos investimentos necessários, não representando deste modo o dimensionamento das unidades componentes do sistema, que deverá ser feito quando da execução dos projetos respectivos.

#### **a) Estações Elevatórias de Esgoto**

Foram adotados os seguintes critérios para previsão da ampliação das elevatórias de esgoto:

- Estações Elevatórias de Rede: Admitiu-se a necessidade de 1 (uma) EEE de rede a cada 10 Km de novas redes implantadas;
- Elevatória Final de Esgoto: Considerou-se que não haverá necessidade de ampliações futuras da EEE final, em relação à capacidade implantada conjuntamente com a ETE.

#### **b) Emissário Final**

Considerou-se que não haverá necessidade de ampliações futuras do emissário final, em relação à capacidade implantada conjuntamente com a ETE, pois o emissário final já foi construído.

## 13. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SES foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SES, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos da SABESP, o qual tem a data base de janeiro de 2014.

### 13.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES

#### 13.1.1. Tratamento de Esgoto

Os custos apurados para os sistemas de transporte e tratamento dos esgotos são apresentados na Tabela 47.

146



**Tabela 47 - Custos de Implantação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto.**

Ano	SISTEMA DE TRANSPORTE E TRATAMENTO DE ESGOTO					
	EEE's de Rede	EEE Final	Interceptores	Emissário	Total Transporte	ETE
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	384.798,30	0,00	14.106.366,64	0,00	14.491.164,94	0,00
2018	0,00	0,00	27.618.475,70	0,00	27.618.475,70	250.000,00
2019	0,00	0,00	13.540.171,42	0,00	13.540.171,42	1.100.000,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	600.000,00
2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.573.268,00
2026	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2027	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2029	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2030	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2031	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2032	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2034	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>384.798,30</b>	<b>0,00</b>	<b>55.265.013,76</b>	<b>0,00</b>	<b>55.649.812,06</b>	<b>7.523.268,00</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

147

### 13.1.2. Rede e Ligações de Esgoto

A previsão dos investimentos necessários na rede de coleta e nas ligações domiciliares de esgoto foi feita com base nas premissas e critérios que foram apresentados nos itens anteriores, destacando-se os seguintes tópicos:

- Consideraram-se as necessidades de ampliação da rede de coleta e das ligações de esgoto para atendimento dos índices de coleta estabelecidos e para acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do período do plano;

- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de esgoto, ao longo do período do plano conforme critérios estabelecidos anteriormente;
- Considerou-se que somente uma parcela das ligações de esgoto demandará novas redes públicas de esgoto, após a universalização atendimento com esgotamento sanitário;

Os custos apurados para estão discriminados apresentados no item seguinte.

### **13.1.3. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário**

Na Tabela 48 e na Tabela 49 são apresentados os cronogramas dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário.

Os investimentos no sistema de esgotamento sanitário somam R\$ 92.434.367,72 no horizonte do plano.

**Tabela 48 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.**

ANO	TRANSPORTE	TRATAMENTO	REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO			Total Geral
			Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total	
			R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
2016	0,00	0,00	3.395.894,72	91.628,64	3.487.523,36	251.036,68	9.077,20	260.113,88	3.747.637,24
2017	14.491.164,94	0,00	3.512.256,01	95.349,60	3.607.605,61	259.638,52	9.489,80	269.128,32	18.367.898,87
2018	27.618.475,70	250.000,00	3.634.977,60	99.070,56	3.734.048,16	268.710,54	10.315,00	279.025,54	31.881.549,40
2019	13.540.171,42	1.100.000,00	3.760.659,29	102.791,52	3.863.450,81	278.001,38	10.727,60	288.728,98	18.792.351,21
2020	0,00	0,00	3.887.405,49	106.512,48	3.993.917,97	287.370,91	11.552,80	298.923,71	4.292.841,68
2021	0,00	600.000,00	447.373,53	106.977,60	554.351,13	110.238,17	11.965,40	122.203,57	1.276.554,70
2022	0,00	0,00	448.439,30	107.442,72	555.882,02	110.500,79	12.378,00	122.878,79	678.760,81
2023	0,00	0,00	449.505,07	107.907,84	557.412,91	110.763,41	12.378,00	123.141,41	680.554,32
2024	0,00	0,00	450.570,84	108.372,96	558.943,80	111.026,03	12.790,60	123.816,63	682.760,43
2025	0,00	5.573.268,00	451.636,61	108.838,08	560.474,69	111.288,64	13.203,20	124.491,84	6.258.234,54
2026	0,00	0,00	359.566,98	109.303,20	468.870,18	88.601,59	13.203,20	101.804,79	570.674,97
2027	0,00	0,00	360.393,11	109.303,20	469.696,31	88.805,16	13.615,80	102.420,96	572.117,27
2028	0,00	0,00	361.219,24	109.768,32	470.987,56	89.008,73	13.615,80	102.624,53	573.612,09
2029	0,00	0,00	362.045,37	110.233,44	472.278,81	89.212,29	14.028,40	103.240,69	575.519,50
2030	0,00	0,00	362.871,50	110.698,56	473.570,06	89.415,86	14.028,40	103.444,26	577.014,32
2031	0,00	0,00	363.628,51	111.163,68	474.792,19	89.602,40	14.441,00	104.043,40	578.835,59
2032	0,00	0,00	364.315,36	111.163,68	475.479,04	89.771,65	14.441,00	104.212,65	579.691,69
2033	0,00	0,00	364.931,02	111.628,80	476.559,82	89.923,35	14.853,60	104.776,95	581.336,77
2034	0,00	0,00	365.474,46	112.093,92	477.568,38	90.057,26	14.853,60	104.910,86	582.479,25
2035	0,00	0,00	365.944,70	112.559,04	478.503,74	90.173,14	15.266,20	105.439,34	583.943,08
<b>Total</b>	<b>55.649.812,06</b>	<b>7.523.268,00</b>	<b>24.069.108,73</b>	<b>2.142.807,84</b>	<b>26.211.916,57</b>	<b>2.793.146,49</b>	<b>256.224,60</b>	<b>3.049.371,09</b>	<b>92.434.367,72</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 49 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.**

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2016-2019)	Médio Prazo (2020-2023)	Longo Prazo (2024-2035)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	55.649.812,06	0,00	0,00	55.649.812,06
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	1.350.000,00	600.000,00	5.573.268,00	7.523.268,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	14.303.787,62	5.232.723,38	4.532.597,72	24.069.108,73
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	1.057.387,12	618.873,28	1.116.886,10	2.793.146,49
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	388.840,32	428.840,64	1.325.126,88	2.142.807,84
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	39.609,60	48.274,20	168.340,80	256.224,60
<b>Total</b>	<b>72.789.436,72</b>	<b>6.928.711,50</b>	<b>12.716.219,49</b>	<b>92.434.367,72</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

# **CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES**

151

## 14. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Neste capítulo, aborda-se a relação dos programas, projetos e ações necessários para o alcance dos objetivos e metas estratégicas estabelecidas no PMSB, com vistas à universalização da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Louveira.

Como as ações para a universalização dos dois eixos estão intimamente ligadas, e impactam diretamente umas nas outras, os mesmos foram tratados conjuntamente neste capítulo.

### a) Redução e Controle de Perdas

O programa de redução e controle de perdas centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual deve-se atentar à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que sub medem, além de fraudes em hidrômetros, entre outros.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas



aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos.

No contexto do município de Louveira, conforme relatado anteriormente, está em fase de elaboração o “Plano Diretor de Combate às Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Público do município de Louveira”. No referido plano estão definidas uma série de diretrizes, procedimentos e projetos necessários, bem como os custos decorrentes, para o adequado controle e redução das perdas totais e financeiras no sistema de abastecimento de água. Tais diretrizes e ações contemplam:

- Programa de macromedição;
- Melhoria da infraestrutura de equipamentos de manutenção;
- Programa de capacitação de pessoal;
- Implantação e ampliação do Centro de Controle Operacional (CCO);
- Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico;
- Programa de Gestão Comercial de Clientes;
- Programa de Gestão de Custos Operacionais.

### **b) Estudo de Descentralização da Gestão dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

Para a melhoria contínua da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como da sustentabilidade econômico-financeira, o município deverá estudar, dentro do seu contexto, qual a melhor alternativa para o mesmo. Desta forma, deverão ser considerados todos os tipos de administração de tais serviços.

### **c) Projeto de Melhoria do Processo de Tratamento de Esgoto**

O projeto a ser contratado tem como objetivo a proposição de melhoria e atualização no processo de tratamento, com vistas à adequação do sistema frente às demandas do município e também às exigências legais que tendem a ser mais restritas quando aos padrões de lançamento de efluentes.

### **d) Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental**

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção. Constituem-se, portanto como medidas fundamentais do PMSB.

O referido programa deve ser inicialmente implantado em todas as instituições públicas do município e estendido posteriormente para o município, através de campanhas públicas e da educação ambiental.

### **e) Implantação e atualização de sistema de cadastro georreferenciado de água e esgoto**

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa a implementação de procedimentos e previsão orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem

como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

**f) Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa a implementação de procedimentos e previsão orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

155

No Quadro 5 são apresentados as principais ações, projetos e programas de gestão com as respectivas previsões de custos.

**Quadro 5 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.**

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Estudo para Descentralização da Gestão de SAA e SES	2016	200.000,00
Projetos de Melhoria do Processo de Tratamento de Esgoto	2019	681.406,00
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	2016 a 2035	*
Programa de Redução e Controle de Perdas	2016 a 2035	*
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	2016 a 2035	1.869.754,72
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)	2016 e 2017	*
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	2016	400.000,00
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	2016	710.000,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	2016 e 2025	*
Implantação/Ampliação do CCO (Centro de Controle Operacional)	2016 a 2035	*
Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico	2016	*
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	2016 a 2035	3.568.010,35
Programa de Gestão Comercial de Clientes	2016 a 2035	*
Programa de Gestão de Custos Operacionais	2016 a 2035	*
<b>Total</b>		<b>7.429.171,07</b>

\*\* Incluso no Plano de Perdas.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### 14.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da necessidade de ampliação dos sistemas para atender ao crescimento da demanda e da previsão da

renovação de infraestruturas, que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte do PMSB.

De modo a facilitar a gestão dos investimentos das obras previstas, propõe-se a estruturação dos mesmos em programas.

Neste sentido, os investimentos foram divididos em 4 (quatro) programas de investimentos, agrupados em dois módulos referentes à ampliação e renovação dos sistemas operacionais, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

- PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- PI-2: Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- PI-4: Programa de Investimentos para Renovação do SES;

A discriminação geral destes programas e respectivos custos são apresentados Quadro 6.

**Quadro 6 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.**

<b>PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO - SAA e SES</b>	
<b>PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Investimento na ampliação da capacidade de produção	76.783.939,60
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	11.492.204,94
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	8.526.883,33
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	20.017.216,72
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	2.276.741,30
<b>Total do PI-1</b>	<b>119.096.985,89</b>
<b>PI-2: Programa de Investimentos Renovação do SAA</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	7.466.367,13
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	1.873.530,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	12.650,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	2.719.200,00
<b>Total do PI-2</b>	<b>12.071.747,13</b>
<b>Total do Programas de Água</b>	<b>131.168.733,02</b>
<b>PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	55.649.812,06
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	7.523.268,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	24.069.108,73
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	2.793.146,49
<b>Total do PI-3</b>	<b>90.035.335,28</b>
<b>PI-4: Programa de Investimentos Renovação do SES</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	2.142.807,84
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	256.224,60
<b>Total do PI-4</b>	<b>2.399.032,44</b>
<b>Total do Programas de Esgoto</b>	<b>92.434.367,72</b>
<b>Total Geral dos Programas de Obras</b>	<b>223.603.100,74</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



## 14.2. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO

### a) Totais Apurados

O total dos Investimentos que compõem o presente PMSB, conforme critérios anteriormente estabelecidos estão agrupados em 3 categorias, como segue:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Investimentos em Programas.

O valor total investimentos no horizonte do PMSB é de R\$ 229.879.735,39, sendo assim distribuído:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 131.168.733,02;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 92.434.367,72;
- Investimentos em Programas de Gestão: R\$ 6.276.634,65.

159

Na Tabela 50 é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.

**Tabela 50 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.**

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				Total no Período R\$
		Água R\$	Esgoto R\$	Gestão R\$	Total Anual R\$	
2.016	Curto Prazo	13.616.373,38	3.747.637,24	635.116,54	17.999.127,16	138.628.111,55
2.017		17.471.263,35	18.367.898,87	895.754,08	36.734.916,31	
2.018		30.816.387,77	31.881.549,40	228.915,30	62.926.852,48	
2.019		1.282.885,67	18.792.351,21	891.978,72	20.967.215,60	
2.020	Médio Prazo	1.213.964,69	4.292.841,68	227.823,87	5.734.630,24	11.686.904,12
2.021		940.752,40	1.276.554,70	221.691,80	2.438.998,90	
2.022		741.307,48	678.760,81	221.955,21	1.642.023,50	
2.023		968.477,92	680.554,32	222.219,24	1.871.251,48	
2.024	Longo Prazo	970.160,91	682.760,43	222.483,89	1.875.405,23	79.564.719,72
2.025		35.972.248,90	6.258.234,54	222.749,16	42.453.232,59	
2.026		897.643,04	570.674,97	222.626,77	1.690.944,79	
2.027		899.129,74	572.117,27	222.838,36	1.694.085,37	
2.028		900.616,43	573.612,09	223.050,43	1.697.278,95	
2.029		902.508,13	575.519,50	273.374,94	1.751.402,57	
2.030		903.994,83	577.014,32	223.475,99	1.704.485,14	
2.031		931.494,91	578.835,59	223.689,20	1.734.019,70	
2.032		932.867,52	579.691,69	223.902,56	1.736.461,77	
2.033		934.181,82	581.336,77	224.116,02	1.739.634,60	
2.034		18.935.436,96	582.479,25	224.329,53	19.742.245,74	
2.035		937.037,15	583.943,08	224.543,05	1.745.523,28	
<b>Total</b>		<b>131.168.733,02</b>	<b>92.434.367,72</b>	<b>6.276.634,65</b>	<b>229.879.735,39</b>	<b>229.879.735,39</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **b) Perfil Geral dos Investimentos**

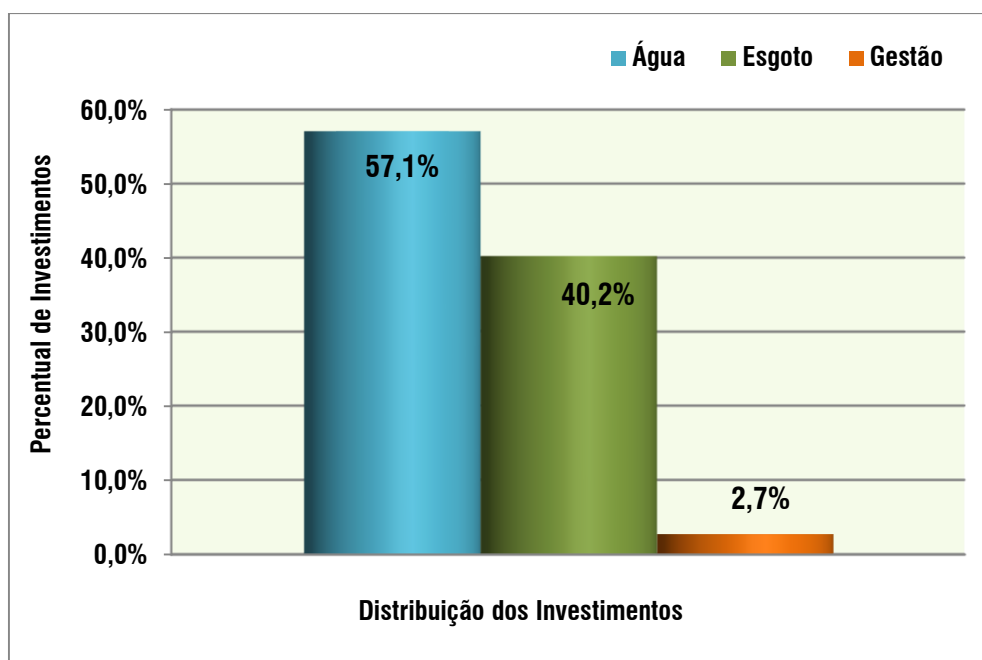
O sistema de abastecimento de água é o que demandará os maiores investimentos, representando 57,1% do total de investimentos previsto no plano.

Já os investimentos no sistema de esgotamento sanitário representam 40,2% do total de investimentos previsto no plano, e os programas de gestão, 2,7%.

As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que a maior parte dos investimentos sejam feitos no curto prazo, com 60,3%, Nas etapas seguintes os investimentos se distribuem em 5,1% em médio prazo e 34,6% a longo prazo.

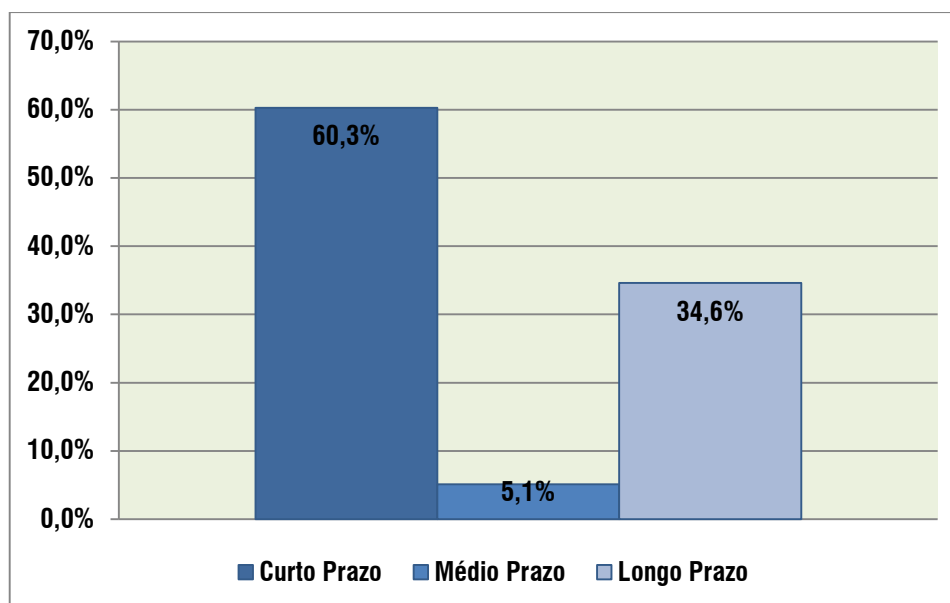
No Gráfico 7 e no Gráfico 8 é possível visualizar o perfil e a distribuição destes investimentos.

**Gráfico 7 - Perfil Geral dos Investimentos.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Gráfico 8 - Distribuição dos Investimentos.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

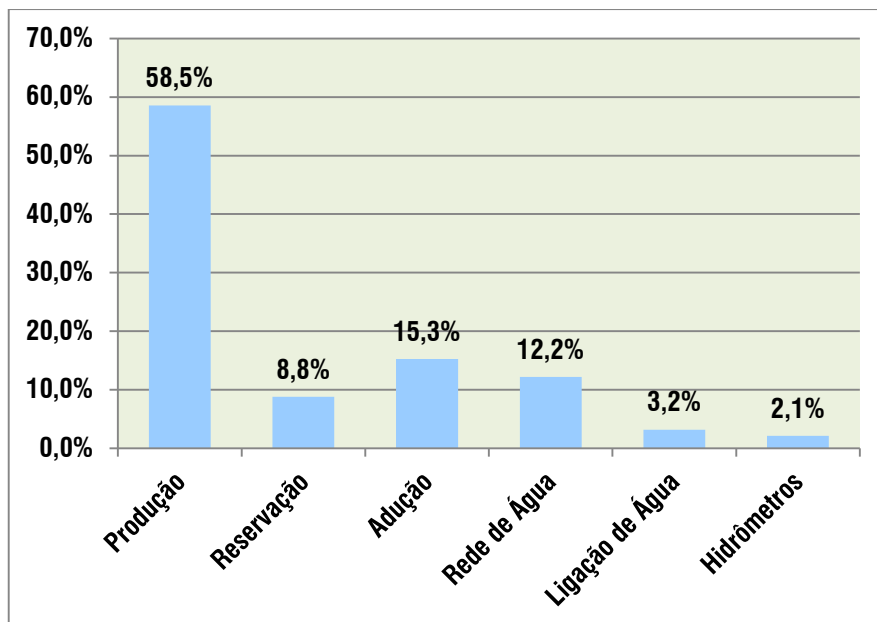
162

### c) Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Dos investimentos no SAA a maior parcela, 58,5%, se refere ao aumento de produção. As redes de distribuição correspondem a 12,2% dos investimentos totais do SAA, sendo que as maiores parcelas se referem às trocas das tubulações que se encontram em má qualidade, como no caso das tubulações compostas por cimento amianto e substituições periódicas, de modo a manter a qualidade da rede. Estas ações são necessárias para garantir o atendimento das metas de redução de perdas.

O aumento da reservação representa 8,8% e a adução 15,3% dos investimentos. As novas ligações de água e a hidrometração representam juntas 5,3%. O perfil dos investimentos no SAA, é apresentado no Gráfico 9.

**Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.**



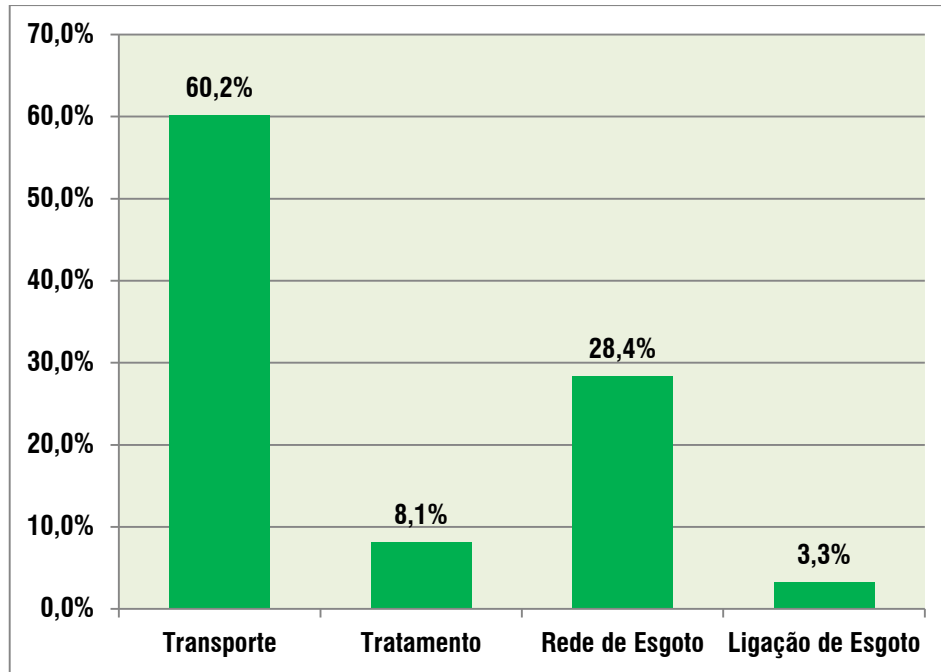
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

163

#### **d) Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário**

O Gráfico 10 apresenta o perfil dos investimentos no SES, onde se pode observar que a maior parcela (60,2%) se destina ao transporte de esgotos, por conta dos novos interceptores a serem implantados. Os investimentos em tratamento de esgoto (8,1%) se referem à segunda etapa de ampliação da ETE. A ampliação e substituição da rede de esgoto tem peso significativo nos investimentos do SES (28,4%), em função dos altos custos de implantação deste tipo de obra linear. As ligações de esgoto representam 3,3%.

**Gráfico 10 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



## 15. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 15.1. PREVISÃO DE RECEITAS

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi feita considerando os critérios a seguir:

#### a) Receita Operacional Direta

A receita operacional direta corresponde à receita obtida com a aplicação das tarifas de água e de esgoto. Para previsão das receitas diretas ao longo do período do PMSB foram adotadas as seguintes tarifas médias:

- Tarifa média de água: R\$ 2,12 /m<sup>3</sup> (2013);
- Relação entre a tarifa de esgoto e a tarifa de água: 15% (2013);
- Tarifa média de esgoto: R\$ 0,33 /m<sup>3</sup> (2013).

165

A relação da tarifa de esgoto com a tarifa de água atualmente existente no sistema tarifário do município, é de 15%, que pode ser considerada muito baixa, quando comparada aos valores praticados na maioria dos municípios de São Paulo, que estão entre 80% e 100%.

Apesar de ter sido adotado nas projeções do presente plano, é recomendável que a Prefeitura revise esta relação, após a implantação do tratamento, em todo o esgoto coletado no município.

#### b) Receita Operacional Indireta

Corresponde à receita obtida com cobrança de serviços prestados aos usuários. Para apuração das receitas indiretas foram considerados os seguintes critérios:

- Água: 1,8 % sobre o valor da receita direta de água;
- Esgoto: 1,2 % sobre o valor da receita direta de esgoto.

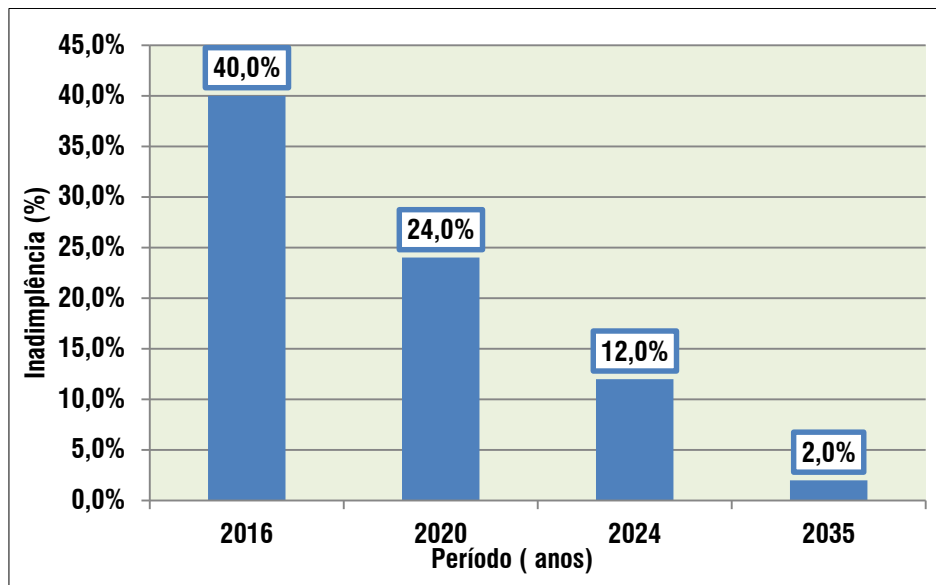
### c) Índice de Evasão de Receitas

O faturamento anual obtido pela operadora dos serviços de água e esgoto sofre interferência direta através do nível de inadimplência existente no município, que é medida pelo Índice de Evasão de Receitas, codificado como IN029 pelo SNIS.

Deste modo, é fundamental que haja um plano de gestão comercial que estabeleça metas para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis ao longo do período do plano.

No caso do município de Louveira, na fase de diagnóstico, a inadimplência apurada foi de 40%. Assim, estabeleceu-se as metas a serem alcançadas ao longo do período do PMSB, as quais são apresentadas no Gráfico 11.

**Gráfico 11 - Metas de Redução da Inadimplência.**



166

Fonte: PDCP Louveira, 2015.

## 15.2. PREVISÃO DE DESPESAS

Para a previsão da evolução das despesas de exploração dos serviços de água e esgoto, ao longo do período do PMSB, foram adotados parâmetros específicos para cada um dos componentes destas despesas, os quais são: pessoal, produtos químicos, energia elétrica e

serviços de terceiros. Os critérios adotados para cada um destes parâmetros são apresentados a seguir:

#### **a) Pessoal Próprio**

As despesas com pessoal serão apuradas com base no custo unitário médio atual por empregado próprios, expresso em R\$/ano X empregado, que será mantido constante ao longo do período do plano. A variação das despesas com pessoal próprio será em função da quantidade de empregados existentes em cada período.

O valor apurado para com os dados da PML (2013) foi de R\$ 51.420,81/ano x empregado. Considerou-se o acréscimo de 8 novos empregados próprios por conta da ampliação dos sistemas abastecimento de água e de esgotamento sanitário, particularmente para a estação de tratamento de água (ETA) e estação de tratamento de esgoto (ETE).

Novas ampliações no quadro de empregados serão definidas no “ Estudo para Descentralização Administrativa da Secretaria de Água e Esgoto”, a ser realizado pela Secretaria de Água e Esgoto do município, deste modo, não foram considerados no presente PMSB.

167

#### **b) Produtos Químicos**

O parâmetro da avaliação das despesas com produtos químicos será o custo unitário por m<sup>3</sup> tratado de água e esgoto, apurado com base nos dados atuais, sendo mantido constante ao longo do período do plano. Com base nos dados da PML (2013), o valor deste parâmetro é de R\$ 54,94/1000 m<sup>3</sup>.ano.

#### **c) Energia Elétrica**

Para a energia elétrica, considerou-se o custo unitário por m<sup>3</sup> processado, representado pelo volume produzido de água e pelo volume coletado de esgoto, tendo em conta que são dependentes de bombeamentos. O parâmetro apurado com base nos dados da SAE (2013) foi de R\$ 198,02 /1000 m<sup>3</sup> processado.

#### **d) Serviços de Terceiros**

Com relação às despesas com serviços de terceiros levou-se em conta a sua relação com a manutenção dos sistemas, tendo sido considerado como referência de variação as extensões de rede de água e de esgoto. O parâmetro apurado com base nos dados da SAE (2013) foi de R\$ 8.297,73/Km de rede de água e esgoto.

#### **e) Metas de Redução de Despesas**

Considerando-se que o presente PMSB tem um horizonte de 20 anos, é razoável que sejam estabelecidas metas para a redução das despesas de exploração dos sistemas, o que abrirá oportunidades de otimização dos processos que compõem a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As metas propostas são:

- Redução de 5 % das despesas até 2025;
- Redução de 10 % das despesas até 2035.

## 16. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira foi elaborada através de um balanço simplificado, que tem como objetivo mostrar as relações entre despesas, receitas e investimentos, no qual não foram consideradas as despesas financeiras e um fluxo de caixa do projeto.

### a) Balanço Simplificado

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores foi possível elaborar um balanço simplificado do plano conforme apresentado na Tabela 51.

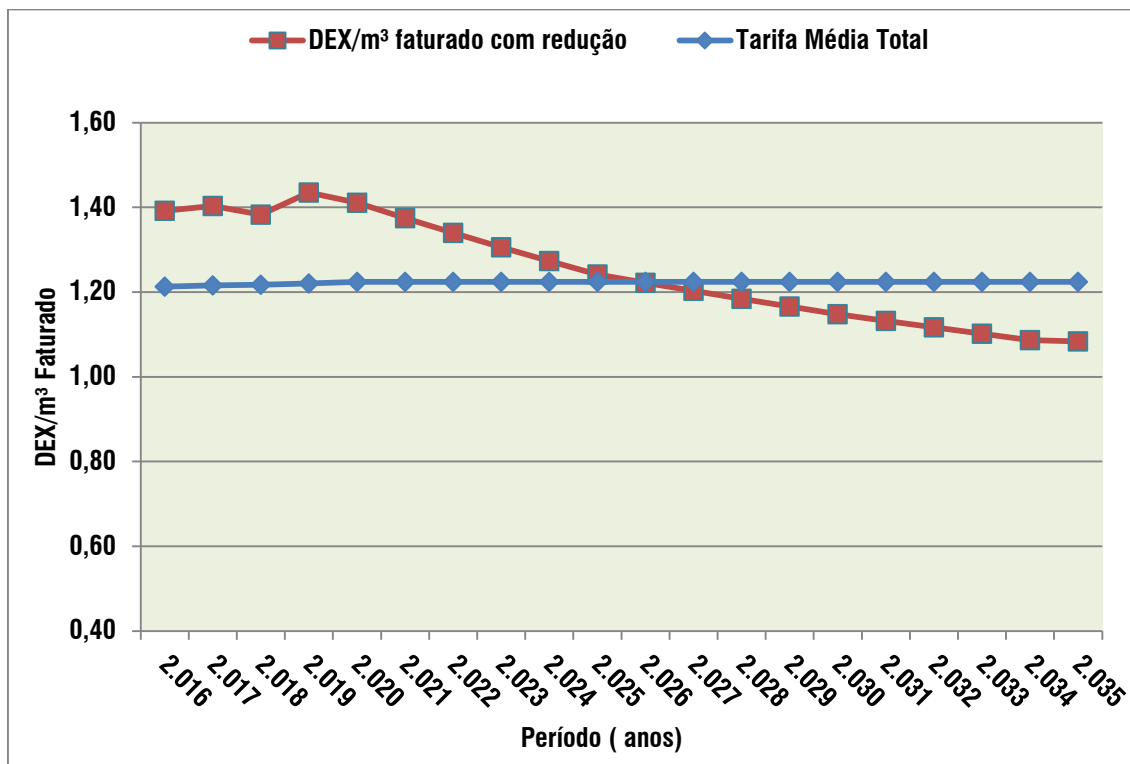
**Tabela 51 - Balanço Simplificado.**

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais (R\$)	Arrecadação (R\$)	Resultado (R\$)
<b>Curto Prazo</b>	41.392.658	64.400.875	77.082.278	2.879.589	144.362.742	26.772.931	-158.982.469
<b>Médio Prazo</b>	83.518.918	44.096.840	12.445.803	2.276.466	58.819.109	71.660.952	-70.677.075
<b>Longo Prazo</b>	40.561.880	22.671.018	2.906.286	1.120.580	26.697.885	42.940.710	-24.319.054
<b>Total</b>	<b>165.473.455</b>	<b>131.168.733</b>	<b>92.434.368</b>	<b>6.276.635</b>	<b>229.879.735</b>	<b>141.374.592</b>	<b>-253.978.598</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Da tabela acima, pode-se observar que o resultado do plano é negativo em todos períodos do plano, por conta dos investimentos necessários, previstos para o horizonte do plano. Somam-se os fatos da inadimplência e de que a tarifa média total (água e esgoto) se mantém abaixo das despesas de exploração (DEX/m<sup>3</sup>) conforme mostrado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Evolução do DEX/por m<sup>3</sup> faturado e da tarifa média.



170

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### b) Fluxo de Caixa do Plano

Para análise do fluxo de caixa do plano foram consideradas as seguintes despesas financeiras:

#### i) Incidentes Sobre a Receita Bruta

- PIS: 1,65%;
- COFINS:7,60%;
- TOTAL (PIS+COFINS): 9,25%.

Obs. Além dos impostos foi considerado o efeito da inadimplência, conforme critério apresentado anteriormente.



## ii) Incidentes Sobre a Receita Líquida

- Repasse à Agência Reguladora: 0,4%.

## iii) Incidentes Sobre o Lucro

- Imposto de Renda (IR): 24%;
- Contribuição sobre Lucro Líquido (CSLL): 10%.

Foram ainda adotados os seguintes critérios:

- Taxa de Desconto de 12%;
- Considerou-se a depreciação dos investimentos ao longo do período do plano;
- Não foram consideradas amortizações.

Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras é apresentado na Tabela 52.

**Tabela 52 - Fluxo de Caixa.**

171

Período	Receita Bruta (R\$) (1)	Lucro Operacional (LAJIDA)	IR & CSLL	Investimentos Sistema de Água	Investimentos Sistema de Esgoto	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Curto Prazo	27.669.042	-21.144.636	9.272.044	-66.469.167	-58.384.423	-2.073.928	-138.800.111
Médio Prazo	30.527.489	-19.577.486	18.426.801	-4.312.092	-19.841.253	-1.837.406	-27.141.436
Longo Prazo	102.486.017	-32.311.202	69.913.839	-64.227.066	-13.214.156	-3.517.837	-43.356.422
<b>Total</b>	<b>160.682.548</b>	<b>-73.033.325</b>	<b>97.612.684</b>	<b>-135.008.326</b>	<b>-91.439.831</b>	<b>-7.429.171</b>	<b>-209.297.969</b>
<b>VPL</b>	<b>62.386.184</b>	<b>-36.899.690</b>	<b>32.344.027</b>	<b>-69.369.094</b>	<b>-61.331.160</b>	<b>-3.614.782</b>	<b>-138.870.699</b>

\*LAJIDA: Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização. (Incluso inadimplência).

(1): Não inclui inadimplência.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Da análise do fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- Não há lucro operacional, em nenhum período do plano, tendo-se em vista o LAJIDA negativo;
- Os resultados do fluxo de caixa são negativos em todos os períodos, não sendo, portanto, suficientes para garantir um resultado final positivo no final de 20 anos de horizonte do plano. O VPL resultante é negativo.

Estes resultados mostram que não há sustentabilidade econômico-financeira na implantação plano, quando se considera a utilização exclusiva de recursos próprios para financiar a totalidade dos investimentos previstos.

Nesta situação faz-se necessário a obtenção de outras fontes de recurso para financiamento parcial ou total dos investimentos. Esta opção também pode ser problemática, no caso de se optar por soluções que envolvam parceiros privados, quando se leva em conta os parâmetros econômicos- financeiros, como o VPL e a TIR.

No Capítulo VI são apresentadas diversas alternativas de obtenção de recursos através de fontes de financiamento, parcerias público-privadas e de participação em programas governamentais disponibilizados pelos governos federal e estadual. Particularmente, para municípios com população menor que 50.000 habitantes, a FUNASA - Fundação Nacional de Saúde disponibiliza programas com foco em saneamento básico.

# **CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

173

## 17. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando ao atendimento à PNSB e à PNRS, no presente capítulo, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Louveira.

A PNSB dispõe sobre os princípios fundamentais da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, onde se destacam:

- Universalização do acesso;
- Integralidade no atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade em todas as áreas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

174

A gestão dos serviços de resíduos sólidos no município deve partir de uma visão integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem, de forma que este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento de diversos aspectos abordados no presente documento.

Na maioria dos municípios brasileiros não existe uma estrutura organizacional específica com responsabilidade pela gestão dos serviços dos resíduos sólidos, o que acarreta na carência de autonomia administrativa e financeira, gerando ainda, a fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura.

Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB e no PMGIRS, junto aos seus respectivos desdobramentos,

tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

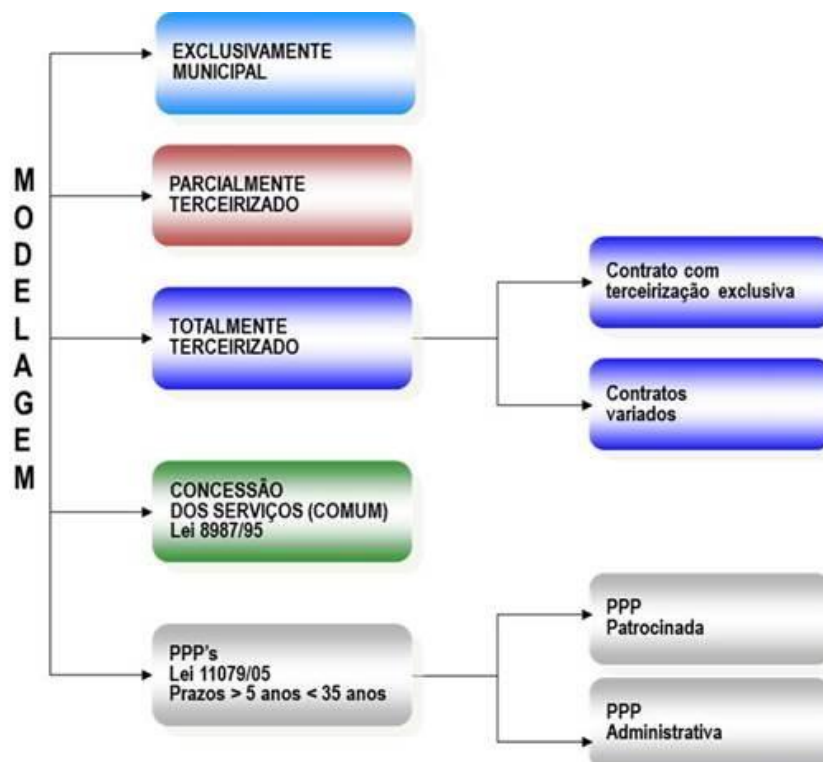
Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente e etc.;

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, com o objetivo de atender às demandas a quais se destina.

Quanto à modelagem desta estrutura, considera-se a necessidade de viabilizar as soluções do ponto de vista técnico e econômico, assim, algumas alternativas podem ser estudadas, conforme apresentado na Figura 12.

175



Fonte: BNDS.

**Figura 12 - Modelo de Gestão.**

Algumas das alternativas apresentadas na figura anterior exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias público privadas (PPP).

Com exceção do modelo de concessão plena, todos os outros modelos possíveis exigem que o município disponha de uma estrutura de gestão, o qual seja capaz de articular e conduzir os programas relacionados no presente instrumento.

Torna-se importante também, considerar a possibilidade da formação de consórcios públicos como mecanismos de viabilização de algumas ações que são propostas no PMSB e no PMGIRS.



## 18. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente PMSB e PMGIRS são estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizou-se também as informações do Estudo Gravimétrico local, o qual será apresentado posteriormente.

As definições adotadas no presente trabalho embasaram-se também na análise de alternativas de modelos tecnológicos atuais observados em diversas partes do mundo, notadamente no que diz respeito aos processos de tratamento e redução dos resíduos que incluem processos de incineração, pirólise, gaseificação, plasma e aproveitamento de biogás de aterro.

No Quadro 7 são apresentadas as vantagens e desvantagens dos processos supracitados.

**Quadro 7 - Alternativas Tecnológicas para o Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.**

Tecnologia	Vantagens	Desvantagens
<b>Incineração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução do volume e massa dos resíduos;</li> <li>- Destruição completa da maioria dos resíduos orgânicos perigosos;</li> <li>- Recuperação de energia (elétrica e/ou vapor d'água), que pode permitir a redução de custos operacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo elevado de implantação e operação, devido principalmente aos controles ambientais;</li> <li>- Necessidade de mão de obra qualificada;</li> <li>- Maiores receios da sociedade de riscos à saúde devido às emissões de dioxinas, em relação às outras tecnologias.</li> </ul>
<b>Pirólise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de modularidade das plantas industriais conforme demandas locais;</li> <li>- Desvinculação da produção de eletricidade, pois combustíveis resultantes podem ser transportados até as centrais termelétricas;</li> <li>- Menor emissão de poluentes atmosféricos, em relação à incineração;</li> <li>- Redução do volume de resíduos a ser disposto (cerca de 95%);</li> <li>- Possibilidade de utilização de combustível auxiliar de baixo custo (como biomassa ou biogás);</li> <li>- Sistema de alimentação automático (contínua) ou semiautomático (em batelada);</li> <li>- Presença de queimadores auxiliares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heterogeneidade dos RSU dificulta o controle de variáveis operacionais;</li> <li>- Tecnologia não consolidada em escala comercial;</li> <li>- Elevado custo operacional e de manutenção;</li> <li>- Processo mais lento que a incineração e com maior consumo de combustível auxiliar;</li> <li>- Constante trabalho de limpeza no sistema de alimentação de combustível auxiliar (exceto para gás natural);</li> <li>- Elevado custo de tratamento dos efluentes gasosos e líquidos.</li> </ul>
<b>Gaseificação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As cinzas e o carbono residual permanecem no gaseificador, diminuindo assim a emissão de particulados;</li> <li>- Alta eficiência térmica, variando de 60% a 90%, conforme o sistema implementado;</li> <li>- Associada a catalisadores, como alumínio e zinco, a gaseificação aumenta a produção de H<sub>2</sub> e CO (gás combustível) e diminui a produção de CO<sub>2</sub>;</li> <li>- A taxa de gaseificação pode ser facilmente monitorada e controlada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O resíduo deve estar limpo, sem a presença, por exemplo, de terras;</li> <li>- Potencial de fusão das cinzas a temperatura acima de 900°C, que pode aumentar corrosão do equipamento;</li> <li>- O alcatrão formado durante o processo de gaseificação, se não completamente queimado, pode limitar as aplicações dos <i>syngas</i>.</li> </ul>
<b>Plasma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A elevada temperatura do processo causa rápida e completa pirólise da substância orgânica, permitindo fundir e vitrificar certos resíduos inorgânicos, tornando-os similares a um mineral de alta dureza;</li> <li>- Elevada redução de volume de resíduos, podendo ser superior a 99%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado custo de investimento;</li> <li>- Elevado consumo energético;</li> <li>- como a incineração, exige sofisticados sistemas de controle das emissões atmosféricas.</li> </ul>
<b>Biogás de Aterro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de recursos energético de geração natural;</li> <li>- Custos de implantação reduzidos se comparados às tecnologias de tratamento térmico e de biometanização;</li> <li>- Modularidade das plantas industriais conforme acréscimo ou decréscimo da geração do biogás;</li> <li>- Modularidade das plantas industriais conforme acréscimo ou decréscimo da geração do biogás;</li> <li>- Menor emissão de poluentes atmosféricos, em relação à incineração;</li> <li>- Tecnologia consolidada em escala comercial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os aterros sanitários ocupam áreas significativas, requerendo controle ambiental e restrições de uso após o encerramento de suas atividades (passivo ambiental);</li> <li>- o biogás é gerado apenas pela matéria orgânica biodegradável presente nos RSU;</li> <li>- a produção de biogás é variável em função do volume e idade dos RSU;</li> <li>- a produção de biogás é variável em função do volume e idade depositados;</li> <li>- Menor produção de energia, em relação às tecnologias de tratamento térmico e da biometanização, por tonelada de RSU.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de "DE SOUSA, CIBELY MALLY, IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública".

O conhecimento das soluções apontadas no quadro apresentado anteriormente é importante para que o município possa considerar alternativas de soluções futuras, consorciadas ou não, cabendo à necessidade de estudos mais aprofundados que considerem os impactos ambientais, sociais e de viabilidade econômico-financeira de implantação.

Com base no diagnóstico realizado no município e na maturação das novas tecnologias no Brasil, optou-se por selecionar no presente caso um modelo tecnológico mais simples, embasado na PNRS, onde se envolve políticas de inclusão social, com o fortalecimento de cooperativas de catadores, fomento à reciclagem, implantação de instalações de manejo, e redução dos resíduos encaminhados à aterros e disposição final ambientalmente adequada.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pela Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais podem-se destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;
- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

179

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);

- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC's com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

180

Para o manejo diferenciado e integrado dos resíduos sólidos, o modelo proposto pelo MMA recomenda a utilização de um conjunto de instalações normatizadas, sendo que algumas podem ser compartilhadas com outros municípios, conforme listagem abaixo:

- Ecopontos: para a acumulação temporária de RCC's, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis;
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;
- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);

- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);
- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;
- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113.

Para o presente PMSB e PMGIRS, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Louveira:

- Para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares foi prevista a utilização de uma usina de compostagem, visto que se trata de uma tecnologia simples. Contudo, esta aplicação não inviabiliza a implantação futura de biodigestores ou outra tecnologia, pois é uma solução igualmente adequada;
- Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Mudança do Clima estabelecerem o aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros sanitários, este não foi considerado no presente PMSB e PMGIRS, tendo em vista que a seleção da tecnologia a ser utilizada e sua respectiva análise de viabilidade econômico-financeira demandam estudos mais aprofundados, os quais não são objetos do presente PMSB e PMGIRS;
- O modelo proposto não impede que sejam realizados estudos futuros, visando-se à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

181

Todas as proposições, objetivos e metas descritos nos próximos itens detalham as ações de forma coerente a este modelo.

## 19. COMPATIBILIDADE COM O PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

O município de Louveira dispõe de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o qual foi concluído em 2014 e estabelecida pela Lei Municipal nº 2.436/2015.

Para a compatibilização do presente PMSB e PMGIRS com aquele já existente no município, considerou-se os aspectos propostos, bem como novas necessidades e soluções a serem complementadas em virtude do cumprimento das especificações da legislação vigente (Lei Federal nº 12.305/2010).

Existem algumas diferenças de critérios de apuração de resultados, em relação ao PMGIRS existente, mas que não influenciam nos resultados finais, como por exemplo na projeção populacional e na geração de resíduos sólidos domiciliares.

182

No caso das projeções populacionais, a população total do município, apurada no PMGIRS existente é ligeiramente superior à do presente plano, variando de 13% em 2015, até 3% no final do plano, 2034. Com a consideração da existência de população flutuante, esta diferença praticamente deixa de existir.

Com relação à projeção da geração de resíduos sólidos domiciliares, as diferenças são mais significativas pois no PMGIRS existente adotou-se como premissa o aumento da geração per capita, enquanto que no presente plano adotou-se como meta a redução da geração per capita, por meio de campanhas de conscientização por parte da Prefeitura. Esta premissa está melhor justificada no item 19. Estas diferenças, entretanto, não influenciam os objetivos e metas propostos no presente plano.

Um aspecto importante a se considerar, é que para o presente plano adotou-se uma composição gravimétrica específica do município, baseado no estudo elaborado em 2013.

Com base nesta composição gravimétrica foram propostas medidas para a recuperação dos resíduos sólidos secos recicláveis e resíduos sólidos úmidos orgânicos, encaminhando para



destinação final em aterro sanitário apenas os rejeitos, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Deste modo, com base nos aspectos acima referidos, e outros apresentados em itens subsequentes, procurou-se complementar o PMGIRS existente, nos aspectos julgados relevantes, compatibilizando-se sempre que possível com o mesmo.



## 20. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS e para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

Os estudos que embasaram a PNRS adotaram como referência a composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008, conforme mostra a Tabela 53.

**Tabela 53 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.**

<b>Resíduos</b>	<b>Participação (%)</b>	<b>Quantidade (t/dia)</b>
<b>Material Reciclável</b>	<b>31,90</b>	<b>58.527,40</b>
Metals	1,90	3.486,15
Aço	1,50	2.752,22
Alumínio	0,40	733,93
Papel, Papelão e TetraPak	8,70	15.959,72
Plástico Total	8,90	16.329,84
Plástico Filme	5,90	10.825,40
Plástico Rígido	3,00	5.504,44
Vidro	1,60	2.935,70
<b>Matéria Orgânica</b>	<b>51,40</b>	<b>94.335,10</b>
<b>Outros</b>	<b>16,70</b>	<b>30.618,90</b>
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>183.481,40</b>

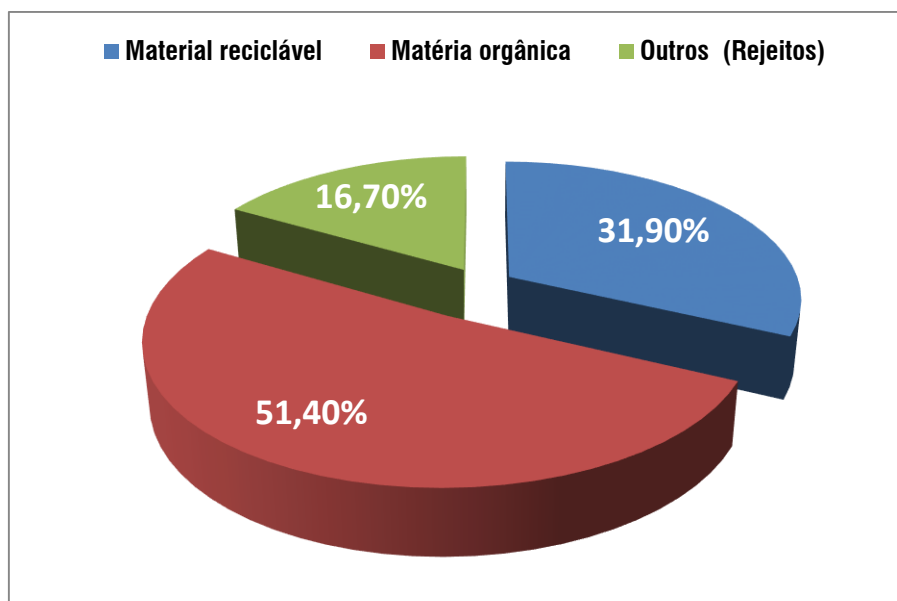
Fonte: IBGE, 2010.

Com base nesta composição gravimétrica, é possível identificar que, em média, os resíduos urbanos contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que, em grande parcela, é composta por restos de comida.

O restante, 16,7% é composto por “rejeitos”, que referem-se às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não podem ser processados, em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos, segundo os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (MMA, 2011).

O Gráfico 13 ilustra a composição gravimétrica média típica, conforme caracterizado na PNRS.

**Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.**



Fonte: IBGE, 2010.

## 20.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO

Os estudos foram elaborados no âmbito do Aditivo ao Contrato nº 25/13, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a B&B Engenharia Ltda., que teve por objeto a “Elaboração De Estudo Gravimétrico, em Conformidade Com a Lei nº 12.305/2010, para 15 Municípios Pertencentes às Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá”.

Os estudos realizados em Louveira/SP tiveram o objetivo de determinar as características físicas dos resíduos, o que incluiu a composição física, além da determinação de outras características como o teor de umidade deste resíduo, o peso específico e a geração per capita da população.

Neste caso, o estudo gravimétrico foi realizado com base na coleta regular de resíduos sólidos, considerando-se apenas os resíduos domiciliares, ressaltando-se que o município dispõe de coleta seletiva, de maneira que as parcelas de resíduos encontradas não abrangem os resíduos recicláveis em sua totalidade.

Os resultados dos ensaios para a determinação da gravimetria são apresentados na Tabela 54 e na Tabela 55.

**Tabela 54 - Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares do Município de Louveira.**

<b>Estudo Gravimétrico</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Peso (%)</b>
<b>Orgânicos</b>	<b>33,580</b>	<b>44,050</b>
Matéria orgânica + Massa Verde	33,580	44,050
<b>Recicláveis secos</b>	<b>25,620</b>	<b>33,620</b>
Papel/Jornais/Revistas	4,220	5,540
Papelão	3,880	5,090
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc.)	11,100	14,560
Plástico duro (embalagens, etc.)	2,600	3,410
PET	0,560	0,730
Metais ferrosos	0,760	1,000
Alumínio	0,340	0,450
Vidros	0,260	0,340
Embalagens mistas	1,900	2,490
<b>Demais Recicláveis</b>	<b>3,400</b>	<b>4,460</b>
Isopor	0,600	0,790
Borracha	1,620	2,130
Madeira	0,460	0,600
Ráfia	0,720	0,940
<b>Rejeitos</b>	<b>13,100</b>	<b>17,180</b>
Papel higiênico/fraudas/absorventes, etc.	7,520	9,860
Tecidos/sapatos	5,560	7,290
Demais rejeitos (bituca de cigarro, etc.)	0,020	0,030
<b>Serviço de Saúde</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>
<b>Outros</b>	<b>0,330</b>	<b>0,430</b>
Lâmpada, lixa, etc.	0,330	0,430
<b>Total</b>	<b>76,23</b>	<b>100,00</b>

187

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

**Tabela 55 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Louveira.**

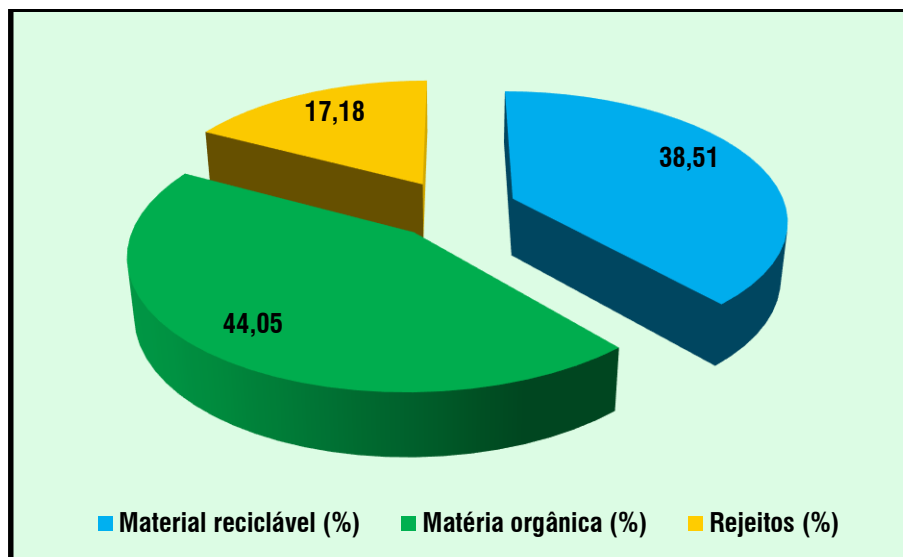
<b>Material (Resumo)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Peso (%)</b>
Orgânicos	33,58	44,05
Recicláveis secos	26,00	33,62
Demais Recicláveis	3,40	4,46
Rejeitos	13,10	17,18
Serviço de Saúde	0,20	0,26
Outros	0,33	0,43
<b>Total</b>	<b>76,23</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Os resultados encontrados indicam que a composição gravimétrica se encontra diferenciada em relação ao padrão nacional. Entretanto, ainda indica a potencialidade existente para a ampliação da reciclagem, existente no município há mais de 10 anos, assim como para a implantação futura da compostagem ou outra tecnologia, para aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares.

Para os fins de projeções futuras adotou-se a composição gravimétrica simplificada, agrupando-se as parcelas dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, conforme apresentado no Gráfico 14 e no Gráfico 15. Observa-se que no Gráfico 14 a porcentagem de materiais recicláveis é uma somatória dos resíduos recicláveis, demais recicláveis e outros.

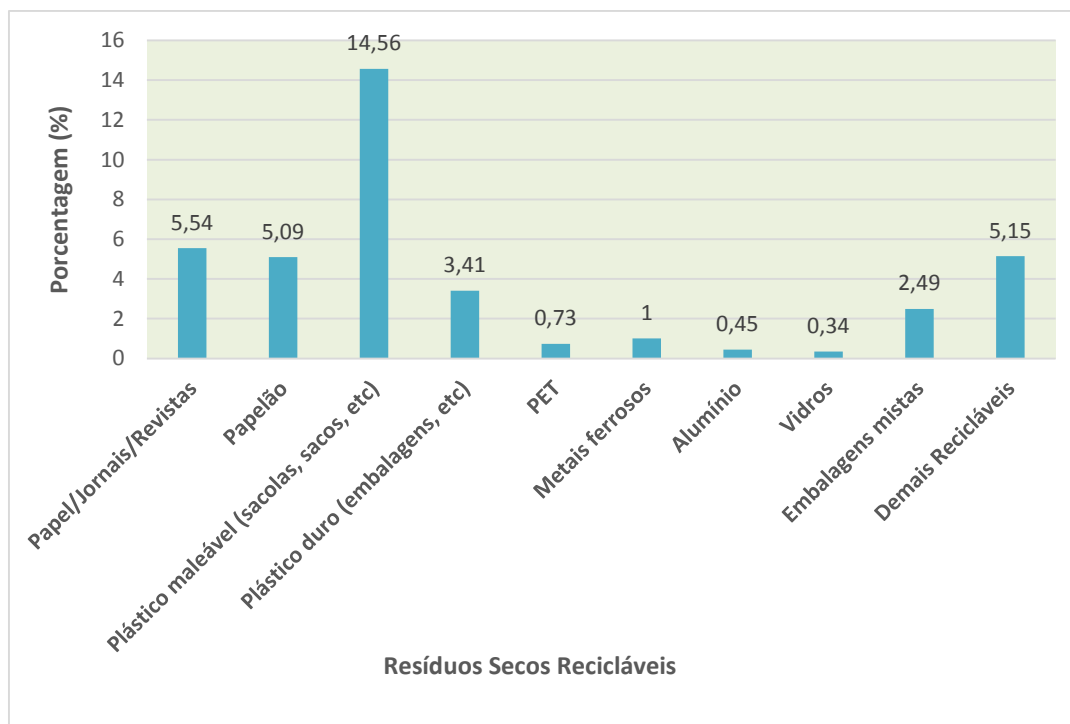
Gráfico 14 - Composição Gravimétrica do Município de Louveira.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Ressalta-se que o presente plano não aborda a gestão de resíduos industriais, resíduos dos serviços públicos de saneamento, resíduos de atividades agrossilvopastoris, resíduos dos serviços de transportes e resíduos de mineração.

**Gráfico 15 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis – Município de Louveira.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

### 20.1.1. Peso Específico Aparente dos Resíduos

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.

A determinação do peso específico é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) orienta a utilização dos valores de  $230 \text{ kg/m}^3$  para o peso específico do resíduo domiciliar,  $280 \text{ kg/m}^3$  para os resíduos de serviços de saúde e de  $1.300 \text{ kg/m}^3$  para resíduos da construção civil.

O peso específico foi feito com base em uma amostra de  $1\text{m}^3$ , antes da realização da segregação para determinar a composição gravimétrica. O valor apurado nos ensaios foi de  $81,38 \text{ Kg/m}^3$ .



### 20.1.2. Teor de Umidade

O teor de umidade representa a quantidade de água presente nos resíduos, medido em percentual do seu peso.

A sua determinação é importante, visto que pode influenciar, principalmente, os processos de tratamento e destinação final dos rejeitos, como é o caso da incineração, por exemplo.

O teor de umidade foi feito a partir de 2 litros retirada de forma aleatória de uma amostra final de 1m<sup>3</sup>, tendo-se obtido o valor 58,82%.

### 20.1.3. Geração Per Capita

A geração per capita obtida nos estudos de gravimetria, considerou para a base de cálculo a população de 2010 do censo IBGE e resultou em um índice foi de 0,72 Kg/hab.dia.

Por outro lado, utilizando-se valores referentes ao ano de 2013, discriminados abaixo, apura-se a geração de 0,81 Kg/ (hab.dia).

- Índice de atendimento total do município: 100%;
- Total de resíduos urbanos coletados: 32,94 toneladas/dia;
- População total do município no ano de 2013, segundo a Fundação SEADE: 40.668 habitantes.

Tais resultados subsidiaram a determinação dos programas, projetos, ações, objetivos e metas do presente PMSB e PMGIRS.

## 21. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

No presente item, são abordados os objetivos e as metas referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domésticos e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

### 21.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A seguir, são abordados os objetivos e as metas do PMSB e PMGIRS no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

#### a) Atendimento com Coleta

Conforme relatado na fase de diagnóstico, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos domiciliares é estendido a 100% da população rural e urbana. Portanto, é meta do PMSB e do PMGIRS que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período do plano. Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção. Para todos os resíduos, os fatores de coleta e transporte deverão respeitar o PMGIRS existente.

192

#### b) Geração de Resíduos

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos Sólidos de Limpeza Pública (RPU) são aqueles resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, incluindo a desobstrução de bocas de lobo e/ou margens de rios e córregos, bem como a poda da arborização pública, entre outros.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e renda da população.

Existem estudos que buscam correlacionar a produção per capita média de RSD com base na faixa populacional do município. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), tem sido a referência para este parâmetro. Estes estudos normalmente apresentam resultados que não são totalmente compatíveis entre si, contudo, são importantes parâmetros comparativos que subsidiam a determinação das metas.

Na Tabela 56, são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RSD para o Estado.

**Tabela 56 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.**

Faixa de População (hab)	Geração Média (Kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
25.001 a 100.000	0,8
100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB, 2013.

193

Segundo informações da Prefeitura Municipal (2013), a geração per capita de RSD em relação à população total do município é de 0,81 kg/hab.dia. Este valor se apresenta pouco acima da média estadual para os municípios com mais de 25.000 habitantes.

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, assim, estabelece-se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos domiciliares no período de 0,81 kg/(hab.dia) no período de 2016 a 2019, com posterior redução gradativa para 0,70 kg/(hab.dia) até o ano de 2025, permanecendo neste patamar até o final do plano.

Destaca-se que esta é um tipo de meta na qual não é possível a atuação direta do poder público, pois, é atingida indiretamente a partir de programas de educação ambiental, junto às campanhas de orientação da população quando ao uso racional de bens de consumo. Assim, assume-se que as medidas só começarão a produzir efeito a partir do ano de 2018. Os valores projetados para o período do PMSB e do PMGIRS são apresentados na Tabela 57.

**Tabela 57 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares.**

Ano	População Atendida (hab)		Per Capita Kg/(hab.x dia)	Geração de Resíduos Domiciliares			
	Residente	Flutuante		Residente (t/ano)	Flutuante (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/dia)
2.016	44.269	3.744	0,81	13.088,13	336,64	13.424,77	36,78
2.017	45.236	3.826	0,81	13.374,02	344,00	13.718,02	37,58
2.018	46.225	3.910	0,81	13.666,42	351,52	14.017,94	38,41
2.019	47.236	3.995	0,81	13.965,32	359,21	14.324,53	39,25
2.020	48.268	4.082	0,79	13.947,44	358,75	14.306,19	39,20
2.021	48.986	4.143	0,77	13.827,06	355,65	14.182,71	38,86
2.022	49.704	4.204	0,76	13.697,07	352,31	14.049,38	38,49
2.023	50.421	4.265	0,74	13.557,47	348,72	13.906,19	38,10
2.024	51.139	4.325	0,72	13.408,27	344,88	13.753,15	37,68
2.025	51.857	4.386	0,70	13.249,46	340,79	13.590,26	37,23
2.026	52.413	4.433	0,70	13.391,62	344,45	13.736,07	37,63
2.027	52.970	4.480	0,70	13.533,78	348,11	13.881,89	38,03
2.028	53.526	4.527	0,70	13.675,94	351,76	14.027,71	38,43
2.029	54.083	4.574	0,70	13.818,10	355,42	14.173,52	38,83
2.030	54.639	4.621	0,70	13.960,26	359,08	14.319,34	39,23
2.031	55.195	4.668	0,70	14.102,39	362,73	14.465,13	39,63
2.032	55.751	4.715	0,70	14.244,46	366,39	14.610,85	40,03
2.033	56.307	4.762	0,70	14.386,44	370,04	14.756,48	40,43
2.034	56.862	4.809	0,70	14.528,29	373,69	14.901,98	40,83
2.035	57.417	4.856	0,70	14.669,99	377,33	15.047,32	41,23
<b>Total</b>						<b>283.193,43</b>	<b>775,87</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### **c) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos**

A partir do estudo gravimétrico local, e em atendimento à PNRS, torna-se necessário o estabelecimento de metas para aproveitamentos dos resíduos sólidos secos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, partindo-se da situação atual do de manejo dos RSD no município.

#### **Concepção Proposta de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares**

Para o aproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares, conforme diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a segregação dos mesmos em suas parcelas secas recicláveis, úmidos orgânicos e rejeitos é fundamental. Neste sentido, a segregação domiciliar feita pelos próprios munícipes tem papel relevante. Esta por sua vez, depende da maior ou menor conscientização da população do município. Deste modo, a Prefeitura deverá incentivar as boas práticas de reciclagem, utilizando para tal, diversos meios de educação ambiental, campanhas e palestras. No presente caso, o Programa de Coleta Seletiva, existente há mais de 10 anos já vem atuando neste sentido. Entretanto, existem outros fatores a considerar, para que as metas de aproveitamento dos RSD sejam alcançadas na sua plenitude. Um destes aspectos diz respeito segregação da parcela dos resíduos úmidos orgânicos, que ainda não é praticada, necessitando, portanto, ser incentivada no âmbito municipal, a qual deve ser incorporada no Programa de Coleta Seletiva do município.

Outro aspecto é que para o atendimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e, principalmente, dos resíduos úmidos orgânicos, a segregação dos mesmos não pode depender exclusivamente da coleta seletiva. Haverá a necessidade de que o resíduo da coleta comum, proveniente da coleta convencional passe por um processo de triagem o que demandará a implantação de um Galpão de Triagem dos resíduos sólidos indiferenciados.

- **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis**

Para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis, a coleta seletiva é uma etapa fundamental do processo, a fim de segregar a parcela reciclável, devendo se estender a toda população do município.

Para a coleta seletiva, recomenda-se que os resíduos recicláveis não sejam submetidos ao processo de compactação durante a coleta e transporte, a fim de se facilitar as atividades de triagem

No município de Louveira, conforme relatado, já existe um programa de coleta seletiva estabelecido, o qual já dispõe de cronograma e itinerário estabelecido e atende 100% da população. Cada bairro do município é atendido uma vez por semana.

Tendo-se em vista que a coleta seletiva é executada pela Prefeitura, prevê-se a aquisição de um caminhão do tipo baú, com carroceria metálica, no ano de 2016, que poderá substituir o caminhão existente, ou ampliar a capacidade de coleta.

196

Em 2013 foram coletadas 13.559,4 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, sendo que 1.534,70 toneladas provenientes da coleta seletiva, o que representa 11,3% do total de resíduos coletados. Como a porcentagem de resíduos recicláveis, segundo o Estudo Gravimétrico, é de 38,10% do total dos resíduos sólidos domiciliares, o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis correspondeu a 4,1% da parcela potencialmente reciclável.

Para atendimento do objetivo de aproveitamento de 100% dos resíduos sólidos recicláveis ao longo do período do plano, estabeleceu-se metas de ampliação progressiva da parcela reciclável, conforme indicado a seguir.

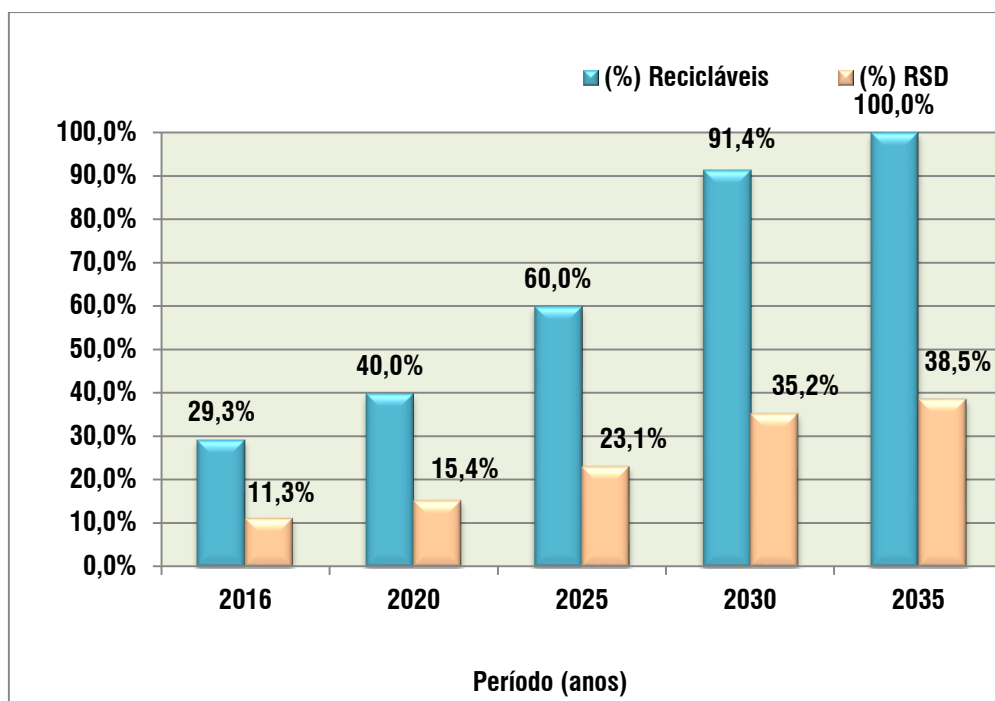
- Aproveitamento de 40% da parcela reciclável até 2020;
- Aproveitamento de 60% da parcela reciclável até 2025;
- Aproveitamento de 100% da parcela reciclável até 2032.

Tais metas serão atingidas por meio da estrutura de coleta seletiva, junto às atividades realizadas na Central de Gerenciamento de Resíduos.

No Gráfico 16 são apresentadas as metas de reciclagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos recicláveis secos.



**Gráfico 16 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.**



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na Tabela 58 são apresentadas as parcelas de resíduos recicláveis secos que serão recicladas e aquelas que serão encaminhadas ao aterro sanitário.



**Tabela 58 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.**

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t)		Resíduos Sólidos Reciclados			Resíduos para Disposição no Aterro			
	Total	Reciclável	(% do Recicl.)	(% Total)	(t)	(% Recicl.)	(% de Redução)	(t/dia)	(t/ano)
2016	13.425	5.170	29,3%	11,30%	1.517	70,66%	11,30%	33	11.908
2017	13.718	5.283	31,5%	12,12%	1.663	68,53%	12,12%	33	12.055
2018	14.018	5.398	33,6%	12,94%	1.814	66,39%	12,94%	33	12.204
2019	14.325	5.516	35,7%	13,76%	1.971	64,26%	13,76%	34	12.353
2020	14.306	5.509	40,0%	15,40%	2.204	60,00%	15,40%	33	12.102
2021	14.183	5.462	44,0%	16,94%	2.403	56,00%	16,94%	32	11.780
2022	14.049	5.410	48,0%	18,48%	2.597	52,00%	18,48%	31	11.452
2023	13.906	5.355	52,0%	20,03%	2.785	48,00%	20,03%	30	11.121
2024	13.753	5.296	56,0%	21,57%	2.966	44,00%	21,57%	30	10.787
2025	13.590	5.234	60,0%	23,11%	3.140	40,00%	23,11%	29	10.450
2026	13.736	5.290	65,7%	25,31%	3.476	34,29%	25,31%	28	10.260
2027	13.882	5.346	71,4%	27,51%	3.819	28,57%	27,51%	28	10.063
2028	14.028	5.402	78,1%	30,07%	4.219	21,90%	30,07%	27	9.809
2029	14.174	5.458	84,8%	32,64%	4.626	15,24%	32,64%	26	9.547
2030	14.319	5.514	91,4%	35,21%	5.042	8,57%	35,21%	25	9.278
2031	14.465	5.571	98,1%	37,78%	5.464	1,90%	37,78%	25	9.001
2032	14.611	5.627	100,0%	38,51%	5.627	0,00%	38,51%	25	8.984
2033	14.756	5.683	100,0%	38,51%	5.683	0,00%	38,51%	25	9.074
2034	14.902	5.739	100,0%	38,51%	5.739	0,00%	38,51%	25	9.163
2035	15.047	5.795	100,0%	38,51%	5.795	0,00%	38,51%	25	9.253
<b>Total</b>	<b>283.193</b>	<b>109.058</b>			<b>72.549</b>				<b>210.645</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos**

De acordo com o Estudo Gravimétrico Local, 44,05% dos resíduos sólidos são constituídos por materiais orgânicos, o qual não é removido da coleta convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

A PNRS estabelece a necessidade de redução da parcela orgânica úmida que é destinada aos aterros sanitários, bem como, o aproveitamento do potencial deste material para a produção de compostos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, na jardinagem, na geração de energia e etc.

No município de Louveira, para atendimento à esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma unidade de compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

O atendimento deste objetivo, na íntegra, só poderá ser alcançado a longo prazo, portanto, foram estabelecidas metas progressivas, que possibilitem a realização de estudos de viabilidade.

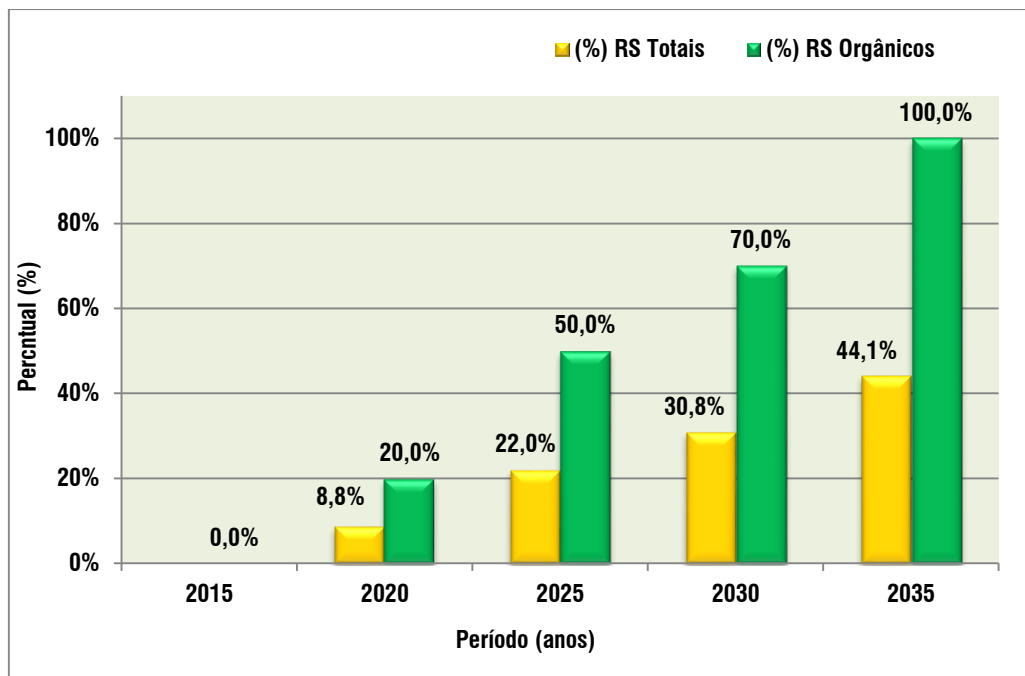
Assim, para o ano de 2020 foi prevista a implantação de uma Usina de Compostagem, a partir da qual se iniciará o processo de aproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes dos grandes geradores, incluindo, progressivamente, os resíduos verdes e resíduos domiciliares orgânicos, devendo haver o incentivo à compostagem doméstica.

Portanto, as metas de implantação e do progressivo aproveitamento dos resíduos, ficaram estabelecidos da seguinte maneira:

- I. Aproveitamento de 20 % até 2020;
- II. Aproveitamento de 50% até 2025; e,
- III. Aproveitamento de 100% até 2035.

No Gráfico 17 são apresentadas as metas de compostagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos sólidos orgânicos.

Gráfico 17 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na Tabela 59 são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição no aterro sanitário.

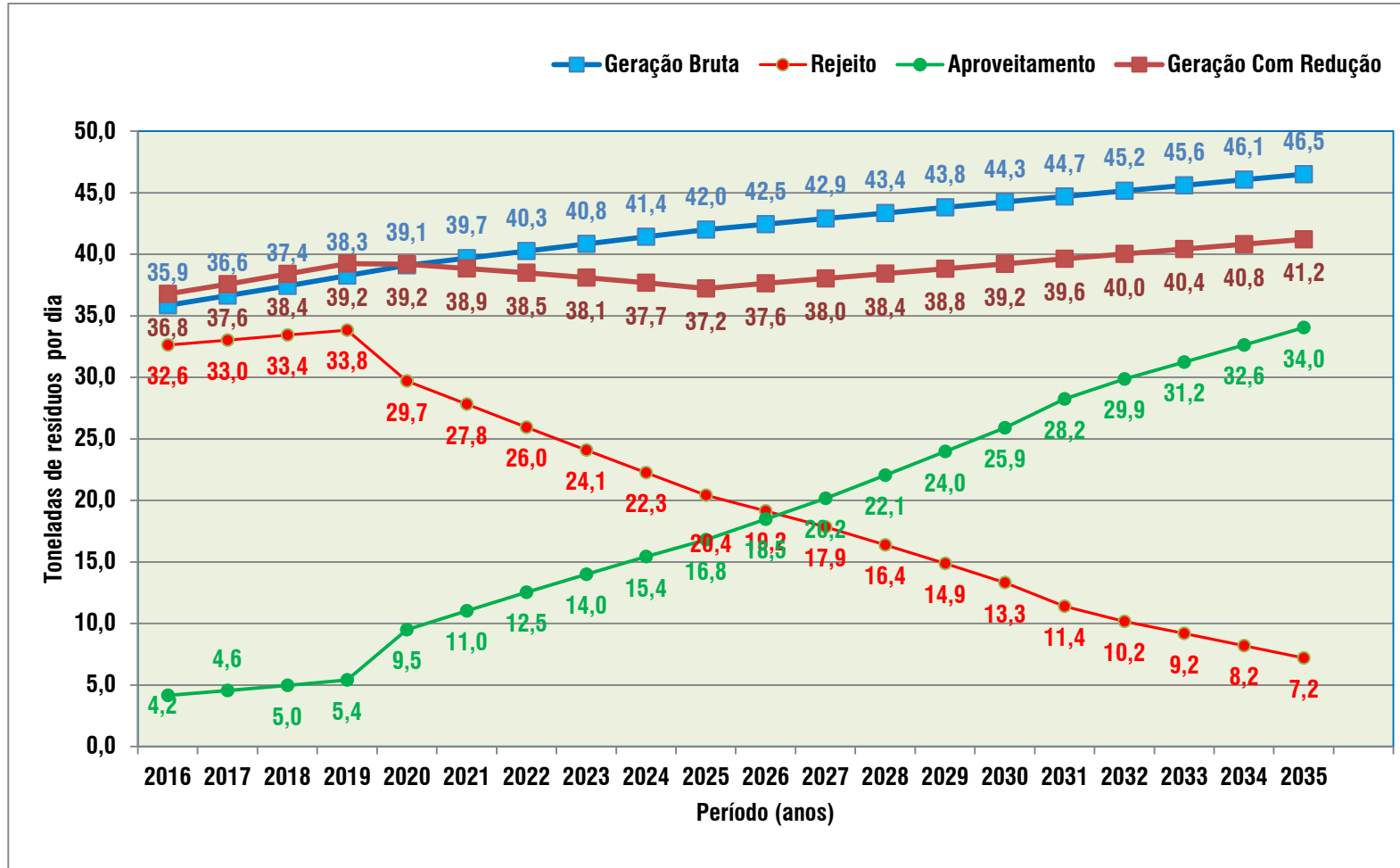
**Tabela 59 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.**

Ano	Geração de RSO (ton./ano)	Aproveitamento		Disposição Final de RSO	
		(%)	(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./dia)
2016	5.914	0,0%	0	5.914	16,2
2017	6.043	0,0%	0	6.043	16,6
2018	6.175	0,0%	0	6.175	16,9
2019	6.310	0,0%	0	6.310	17,3
2020	6.302	20,0%	1.260	5.042	13,8
2021	6.247	26,0%	1.624	4.623	12,7
2022	6.189	32,0%	1.980	4.208	11,5
2023	6.126	38,0%	2.328	3.798	10,4
2024	6.058	44,0%	2.666	3.393	9,3
2025	5.987	50,0%	2.993	2.993	8,2
2026	6.051	54,0%	3.267	2.783	7,6
2027	6.115	58,0%	3.547	2.568	7,0
2028	6.179	62,0%	3.831	2.348	6,4
2029	6.243	66,0%	4.121	2.123	5,8
2030	6.308	70,0%	4.415	1.892	5,2
2031	6.372	76,0%	4.843	1.529	4,2
2032	6.436	82,0%	5.278	1.158	3,2
2033	6.500	88,0%	5.720	780	2,1
2034	6.564	94,0%	6.170	394	1,1
2035	6.628	100,0%	6.628	0	0,0
<b>Total</b>	<b>124.747</b>		<b>60.672</b>	<b>64.074</b>	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

No Gráfico 18 é apresentado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos sólidos conforme as metas estabelecidas no presente PMSB e PMGIRS.

Gráfico 18 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **d) Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos**

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos e necessidades de garantia para que os resíduos não aproveitados tenham destinação adequada dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental. Como a opção do município é a exportação dos resíduos para um aterro sanitário particular, é necessário que os aspectos relacionados sejam continuamente monitorados. Neste sentido, o PMGIRS existente propõe que sejam adotados os seguintes objetivos e metas:

- Fiscalização e acompanhamento da operacionalização adequada do Aterro Sanitário que recebe os resíduos do município;
- Fiscalizar a operação do aterro sanitário conforme exigências do licenciamento ambiental e atendimento das normas técnicas, condições e restrições definidas pelo órgão ambiental competente;
- Realizar visitas periódicas no aterro sanitário;
- Avaliar o cumprimento dos condicionantes ambientais de operação do aterro sanitário;
- Exigir a apresentação dos relatórios emitidos ao órgão ambiental competente dos procedimentos operacionais do aterro.

203

Do ponto de vista econômico-financeiro é importante que se acompanhe a evolução dos custos de disposição final, comparando com outras opções a fim de garantir o melhor custo-benefício ao longo de todo horizonte do plano e após o mesmo.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhadas ao aterro sanitário, ao longo do período do PMSB e do PMGIRS, estas dependerão das condições de atendimento às metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos úmidos para compostagem, de forma que se possa verificar a existência de 3 cenários:

- **Cenário Crítico:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e úmidos não são atendidas. Nesta condição, todos os resíduos urbanos coletados serão dispostos em aterro sanitário;

- Cenário Intermediário: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos são plenamente atendidas. Nesta condição, serão dispostos em aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos coletados;
- Cenário Ideal: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidas. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

Para cada um destes cenários, foram previstas suas características, as quais são apresentadas na Tabela 60.

**Tabela 60 - Cenários de Disposição em Aterro Sanitário.**

Período (anos)	Cenários		
	Crítico	Intermediário	Ideal
2016 -2020	69.791	60.622	59.362
2021-2028	111.127	85.723	63.486
2029 - 2035	102.275	64.299	27.124
<b>Total</b>	<b>213.402</b>	<b>150.022</b>	<b>90.610</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

204

Para as análises posteriores do PMSB e do PMGIRS no que se refere ao encaminhamento de rejeitos à um aterro particular, foi considerado o cenário ideal.

## **21.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

No intuito de ordenar as questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nºs 348/2004, 431/2011 e 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.



O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade.

Na Resolução CONAMA nº 448/2002, destaca-se os RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

### a) Composição dos Resíduos da Construção Civil

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC’s são classificados segundo a sua composição. Na Tabela 61 discrimina-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

**Tabela 61 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).**

205

Classificação	Composição	Destinação
Classe A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilização, reciclagem e uso como agregado dos aterros licenciados.
Classe B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
Classe C	Lã de vidro, por exemplo.	Conforme normas técnicas específicas (já há soluções para reciclagem).
Classe D	Tintas, solventes, óleos, materiais que contém amianto, etc.	Conforme normas técnicas específicas (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

Fonte: Adaptado de Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

Segundo o CREA-SP (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, o que corresponde a 80% da composição típica do material, tal como pode ser visualizado na Tabela 62, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

**Tabela 62 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).**

Grupo	Materiais	Participação (%)
1	Classe A - alvenaria, concreto, argamassa	60,0%
2	Classe A - solos	20,0%
3	Classe B - madeira	10,0%
4	Outros (Classes B, C e D)	10,0%

Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

206

#### **b) Geração de Resíduos da Construção Civil**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2012), a média estimada de geração típica per capita de Resíduos da Construção Civil (RCC) é de 520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores, ou seja, aqueles com menos de 50.000 habitantes.

Na Tabela 63 são apresentadas as taxas de geração de RCC para diferentes municípios, utilizados como referência pelo MMA.

**Tabela 63 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.**

Localidade	Participação dos RCC na Massa Total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Para o município de Louveira, conforme apurado no PMGIRS existente, a quantidade média coletada em 2013 foi de 65 ton/dia., que representa uma taxa média de geração per capita de 0,65 ton./hab.ano, a qual foi adotada para projeção da geração futura de RCC, admitindo-se ainda, que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB e do PMGIRS. Ademais, considerou para o município, a mesma composição típica de RCC, sendo possível a obtenção de uma projeção hipotética, qualitativa e quantitativa do RCC gerado ao longo do PMSB e do PMGIRS, conforme mostrado na Tabela 64.

**Tabela 64 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.**

Ano	População Total (hab)	Geração Anual		Composição ( ton/ano)			
		Kg/(hab.x ano)	(ton/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2016	44.269	650	28.775	17.265	5.755	2.877	2.877
2017	45.236	650	29.403	17.642	5.881	2.940	2.940
2018	46.225	650	30.046	18.028	6.009	3.005	3.005
2019	47.236	650	30.703	18.422	6.141	3.070	3.070
2020	48.268	650	31.374	18.825	6.275	3.137	3.137
2021	48.986	650	31.841	19.104	6.368	3.184	3.184
2022	49.704	650	32.307	19.384	6.461	3.231	3.231
2023	50.421	650	32.774	19.664	6.555	3.277	3.277
2024	51.139	650	33.240	19.944	6.648	3.324	3.324
2025	51.857	650	33.707	20.224	6.741	3.371	3.371
2026	52.413	650	34.069	20.441	6.814	3.407	3.407
2027	52.970	650	34.430	20.658	6.886	3.443	3.443
2028	53.526	650	34.792	20.875	6.958	3.479	3.479
2029	54.083	650	35.154	21.092	7.031	3.515	3.515
2030	54.639	650	35.515	21.309	7.103	3.552	3.552
2031	55.195	650	35.877	21.526	7.175	3.588	3.588
2032	55.751	650	36.238	21.743	7.248	3.624	3.624
2033	56.307	650	36.600	21.960	7.320	3.660	3.660
2034	56.862	650	36.960	22.176	7.392	3.696	3.696
2035	57.417	650	37.321	22.393	7.464	3.732	3.732
<b>Total</b>			<b>671.128</b>	<b>402.677</b>	<b>134.226</b>	<b>67.113</b>	<b>67.113</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

A partir dos resultados apresentados é possível estabelecer metas de aproveitamento e disposição final dos resíduos da construção civil, tomando-se como base as recomendações das tabelas 68 e 69.

Atualmente, apesar da Lei Municipal nº 1.815/2006, que proíbe, sob pena de multa, a deposição de entulhos e RCC em vias e terrenos públicos, os moradores costumam depositar os resíduos provenientes de pequenas reformas em frente às suas residências.

Estes resíduos são coletados pelo Programa “Louveira Sem Sujeira”, que realiza serviços de capina, poda de árvores, desentupimento de bocas de lobo, manutenção de calçadas e

estradas, recolhimento de entulhos. A Prefeitura Municipal também executa o Programa Catatreco junto aos bairros do município, de forma que são coletados os resíduos volumosos (trecos), madeira, podas e galhos. Os resíduos coletados por estes programas são encaminhados para a Área de Transbordo municipal, onde são transferidos para contêineres com maior capacidade e armazenados temporariamente.

Os resíduos de entulhos/terra e madeira recolhidos são encaminhados para a Cemara Pro Ambiental Ltda., no município de Americana, já os trecos/volumosos são encaminhados para o aterro Estre Ambiental em Paulínia, enquanto que os galhos são armazenados junto à área de transbordo para posterior moagem.

Conforme relatório de prognóstico do PMGIRS existente, uma das metas do plano para o manejo dos RCC é *“Implantar o plano de gerenciamento dos resíduos da construção e demolição visando à reutilização, redução e reciclagem”*, sendo necessário para tal, *“Organizar unidade centralizada dos resíduos da construção e demolição no município, adotando procedimentos de controle, cobrança e processamento”*.

209

Com base neste cenário a concepção aqui proposta para o manejo dos resíduos da construção civil prevê a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecopontos, para melhorar a captação; implantação de uma Usina de Reciclagem de RCC, para o beneficiamento e aproveitamento destes resíduos, com geração de renda. E, como destinação final, assumiu-se o encaminhamento dos RCC's não aproveitados para um aterro de inertes privado.

### **21.2.1. Diretrizes e Objetivos Para o Manejo de RCC**

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Louveira:

- Garantir de condições para que os munícipes possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções, a exemplo do que vem sendo feito através do Programa Louveira Sem Sujeira;

- Processar os resíduos de RCC no município para redução dos custos de disposição final;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC tais como: implantação de unidade de beneficiamento no próprio município, exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem ou através de ações consorciadas;
- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Reaproveitar os agregados gerados na pavimentação de estradas e vias de acesso;
- Destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados;
- Dar apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos.

### 21.2.2. Metas e Prazos Para o Manejo de RCC

210

Da mesma forma que para os resíduos sólidos urbanos (RSU), as metas aqui estabelecidas para os RCC poderão ser discutidas e eventualmente revistas no âmbito de um consórcio intermunicipal que por ventura venha a ser instituído.

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Louveira.

- **Metas de Curto Prazo (2016 a 2019):**
  - Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, obrigatório para as empresas de construção civil, respeitando a legislação vigente;
  - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas o registro do transporte e destinação dos resíduos por meio de CTR (Cadastro de Transporte de Resíduos);
  - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas os contratos que demonstrem a responsabilidade sobre a correta destinação dos RCC;
  - Manter a exportação dos RCC para empresas especializadas em reciclagem.



- **Metas de Médio e Longo Prazo (2020 a 2035):**
  - Implantar um Ponto de Entrega Voluntária (Ecoponto) para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas até 2019;
  - Implantação de Usina de Reciclagem de RCC até 2020;
  - Buscar mercado para venda do material reciclado excedente ao de utilização própria;
  - Implementar o uso obrigatório de agregados reciclados em obras e serviços públicos.

### 21.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta comum, sendo os materiais mais constantes as madeiras e os metais.

211

No município de Louveira, os resíduos volumosos são coletados pela Prefeitura Municipal em dias diferenciados da coleta comum, contudo, não existe uma quantificação específica deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB e PMGIRS, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos<sup>1</sup>: 30 Kg/hab.ano;
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 Kg/m<sup>3</sup> (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos- Manual de Orientação, MMA. 2012).

Os valores apurados na projeção são apresentados na Tabela 63.



**Tabela 65 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.**

Ano	População Residente Total (hab.)	Geração de Anual	
		(ton./ano)	(m³/ano)
2016	44.269	1.328	3.320
2017	45.236	1.357	3.393
2018	46.225	1.387	3.467
2019	47.236	1.417	3.543
2020	48.268	1.448	3.620
2021	48.986	1.470	3.674
2022	49.704	1.491	3.728
2023	50.421	1.513	3.782
2024	51.139	1.534	3.835
2025	51.857	1.556	3.889
2026	52.413	1.572	3.931
2027	52.970	1.589	3.973
2028	53.526	1.606	4.014
2029	54.083	1.622	4.056
2030	54.639	1.639	4.098
2031	55.195	1.656	4.140
2032	55.751	1.673	4.181
2033	56.307	1.689	4.223
2034	56.862	1.706	4.265
2035	57.417	1.723	4.306
<b>Total</b>		<b>30.975</b>	<b>77.438</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

212

### 21.3.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Volumosos

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, a partir da onde será definida a melhor destinação, em função da característica do resíduo, podendo ser encaminhado à reutilização ou reciclagem.

### 21.3.2. Metas e Prazos para os Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos coletados através do Programa Catatreco são encaminhados para a Central de Gerenciamento de Resíduos da Estre, em Paulínia. A partir da implantação da usina de reciclagem em RCC em 2020, os resíduos volumosos deverão ser encaminhados para a área de transbordo e triagem (ATT), conforme objetivos e metas estabelecidas para os RCC's.

### 21.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

Os resíduos verdes são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo comumente classificados em troncos, gralharía fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza pública.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas *in natura* é de 200 Kg/m<sup>3</sup> e triturados é de 450 Kg/m<sup>3</sup>.

No ano de 2013 foram coletadas 3.809 toneladas de resíduos verdes provenientes das podas de árvores pela Prefeitura e das coletas dos programas Catatreco e Louveira sem Sujeira.

Como não existem informações específicas na literatura sobre a geração de resíduos verdes, adotou-se como parâmetro de projeção a geração per capita de 94 Kg/hab.ano, calculada com base na quantidade coletada em 2013.

A Tabela 66 apresenta os resultados da projeção da geração de resíduos verdes ao longo do horizonte do plano.

**Tabela 66 - Projeção da Geração de Resíduos de Limpeza Pública.**

Ano	População Total (hab.)	Geração de Anual		
		( ton./ano)	( m <sup>3</sup> /ano)	( ton./dia)
2.016	44.269	4.161	10.403	11
2.017	45.236	4.252	10.630	12
2.018	46.225	4.345	10.863	12
2.019	47.236	4.440	11.100	12
2.020	48.268	4.537	11.343	12
2.021	48.986	4.605	11.512	13
2.022	49.704	4.672	11.680	13
2.023	50.421	4.740	11.849	13
2.024	51.139	4.807	12.018	13
2.025	51.857	4.875	12.186	13
2.026	52.413	4.927	12.317	13
2.027	52.970	4.979	12.448	14
2.028	53.526	5.031	12.579	14
2.029	54.083	5.084	12.709	14
2.030	54.639	5.136	12.840	14
2.031	55.195	5.188	12.971	14
2.032	55.751	5.241	13.102	14
2.033	56.307	5.293	13.232	15
2.034	56.862	5.345	13.363	15
2.035	57.417	5.397	13.493	15
<b>Total</b>		<b>97.055</b>	<b>242.639</b>	<b>266</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

214

#### **21.4.1. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos de Limpeza Urbana**

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos. Sendo, inclusive, uma premissa da PNRS o aproveitamento de tais resíduos.

#### **21.4.2. Metas e Prazos para os Resíduos de Limpeza Pública**

- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências, até o ano de 2017;

- Manter, ao longo do PMSB e do PMGIRS, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;
- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente PMSB e PMGIRS.

### **21.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE**

A Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê a obrigatoriedade do gerenciamento dos RSS pelo seu respectivo gerador, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, respeitando todas as premissas descritas pela referida resolução.

No município de Louveira, além da responsabilidade pela geração dos RSS provenientes do setor público de saúde, a Prefeitura Municipal também assume a gestão de resíduos externos, gerados em drogarias. Recomenda-se, portanto, que a Prefeitura avalie tal procedimento, de forma que, sejam criados instrumentos de cobrança e fiscalização, a fim de se cumprir os aspectos legais, principalmente, no que se refere à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e à elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde pelos respectivos geradores, incluindo os licenciamentos ambientais pertinentes.

215

#### **21.5.1. Geração de RSS e Objetivos**

A quantidade de RSS coletada em 2013, segundo informações da Prefeitura Municipal, foi de 35.010,00 kg, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,86 Kg/hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB e do PMGIRS, conforme mostradas na Tabela 67.

As projeções apresentadas consistem em uma ferramenta informativa para o monitoramento pelo titular, dado que, a responsabilidade pela destinação destes resíduos cabe ao seu respectivo gerador.

**Tabela 67 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.**

Ano	População Total (hab)	Quantidade de RSS (t)	Kg de RSS/Per capita.ano
2016	44.269	38,21	0,86
2017	45.236	39,04	0,86
2018	46.225	39,90	0,86
2019	47.236	40,77	0,86
2020	48.268	41,66	0,86
2021	48.986	42,28	0,86
2022	49.704	42,90	0,86
2023	50.421	43,52	0,86
2024	51.139	44,14	0,86
2025	51.857	44,76	0,86
2026	52.413	45,24	0,86
2027	52.970	45,72	0,86
2028	53.526	46,20	0,86
2029	54.083	46,68	0,86
2030	54.639	47,16	0,86
2031	55.195	47,64	0,86
2032	55.751	48,12	0,86
2033	56.307	48,60	0,86
2034	56.862	49,08	0,86
2035	57.417	49,56	0,86
<b>Total</b>		<b>891,14</b>	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Os principais objetivos a serem alcançados no município são:

- Garantir o manejo adequado dos RSS, em todas as suas fases: coleta, tratamento (autoclavagem e incineração) e destinação final ambientalmente adequada;
- Exigir das empresas terceirizadas, no ato da contratação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final, documentos que comprovem o devido licenciamento

ambiental vigente (CADRI, Licença de Implantação e Licença de Operação, por exemplo);

- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Implantar a logística reversa da parcela de RSS do Grupo B (químicos);
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

### **21.5.2. Metas e Prazos para os RSS**

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município, em todo o período do PMSB (2016 a 2035);
- Implementar o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes, no ano de 2016.

217

### **21.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA**

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, propiciando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A PNRS exige a logística reversa de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um 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;
- Pilhas e baterias;



- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ademais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder públicos e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens, priorizando o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

Quanto aos consumidores, a lei estabelece que cabe à estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

Enfatiza-se a responsabilidade dos geradores/consumidores, fabricantes e comerciantes pela gestão destes resíduos, sendo necessária a criação de um mecanismo de gestão para que o ônus da gestão não fique apenas com o Poder Público.

218

### **21.6.1. Geração dos Resíduos de Logística Reversa**

A partir da sanção da Lei Federal nº 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

De forma geral, não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, optou-se por realizar as projeções com base em taxas de geração ou de consumo destes produtos provenientes de dados bibliográficos, apresentados na Tabela 68, considerados como potenciais de geração e nas quantidades coletadas atuais apresentadas na fase de diagnóstico. A projeção é apresentada na Tabela 69.



**Tabela 68 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.**

Resíduos Logística Reversa	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab.ano	2,6
Pneus Inservíveis	Kg/hab.ano	2,9
Pilhas	unid./hab.ano	4,34
Baterias	unid./hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	unid./domic.ano	4,0
Lâmpadas Fluorescentes	unid./domic.ano	4,0

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

**Tabela 69 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.**

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas e Baterias (t)	Lâmpadas (unid.)	
				Fluorescentes	Incandescentes
2016	14,6	27,0	0,16	7.905	6.640
2017	26,3	39,1	0,33	13.164	9.047
2018	38,6	51,7	0,51	18.649	10.632
2019	51,3	64,9	0,70	24.368	15.116
2020	64,6	78,6	0,89	30.327	20.273
2021	77,9	92,2	1,08	36.286	26.942
2022	91,6	106,2	1,28	42.406	33.301
2023	105,7	120,6	1,49	48.687	40.337
2024	120,1	135,3	1,70	55.130	46.025
2025	134,8	150,4	1,91	61.735	46.671
2026	136,3	152,0	1,93	62.397	47.172
2027	137,7	153,6	1,95	63.059	47.673
2028	139,2	155,2	1,97	63.722	48.174
2029	140,6	156,8	1,99	64.384	48.674
2030	142,1	158,5	2,02	65.046	49.175
2031	143,5	160,1	2,04	65.709	49.676
2032	145,0	161,7	2,06	66.371	50.176
2033	146,4	163,3	2,08	67.032	50.676
2034	147,8	164,9	2,10	67.693	51.176
2035	149,3	166,5	2,12	68.353	51.675
<b>Total</b>	<b>2.153,4</b>	<b>2.458,5</b>	<b>30,3</b>	<b>992.423</b>	<b>749.232</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### **21.6.2. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória**

Conforme estabelecido pela PNRS, a Logística Reversa será instituída por meio de Acordos Setoriais, envolvendo importadores, fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e titulares pelos serviços municipais de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos, de forma a implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Ainda, a PNRS estabelece que caberá aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, a promoção da integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.

Uma vez que o município já tem implantado um programa de logística reversa, o poder público deverá auxiliar no processo de manutenção do mesmo, sendo os principais interlocutores com o município:

- Fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores;
- Cooperativas de catadores;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX);
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE);
- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP);
- Reciclanip: Organização da ANIP, a qual cuida especificamente da coleta e da destinação de pneus inservíveis;
- Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Reciclagem de Resíduos Sólidos (Reciclopast);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares e etc.

220

Atualmente a Prefeitura do município já tem convênio celebrado com as associações RECICLANIP e ABINEE.

### **21.6.3. Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória**

A gestão da logística reversa no município já encontra bastante desenvolvida, dispondo atualmente de ampla legislação municipal para regulação do gerenciamento dos resíduos de

logística reversa, e de alguns programas através são realizadas as ações para destinação ambientalmente adequada.

Quanto aos programas existentes podem-se destacar:

- Programa de Coleta e Destinação Correta de Pneus Inservíveis: Consiste no cadastro de estabelecimentos geradores de pneus usados, a coleta mensal dos pneus gerados nos estabelecimentos cadastrados, seu acúmulo e posterior destinação através de convênio junto à Associação Reciclanip;
- Programa Municipal de Coleta e Destinação de Óleos e Gorduras de Origem Animal ou Vegetal: através do programa são disponibilizados aos comércios geradores bombonas com capacidade para armazenamento de 50 litros e solicitado aos munícipes o armazenamento em garrafas PET.

No presente PMSB e PMGIRS foram estabelecidas metas para o município de Louveira, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

221

#### **Pneus usados inservíveis:**

- Atualização do cadastro de borracharias até 2016;
- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais até 2018;
- Coleta de 100% pneus usados inservíveis gerados no município até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.

#### **Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2017;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2017 ou conforme Acordo Setorial específico.

#### **Pilhas e baterias:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2017;

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico. A coleta será feita na rede de estabelecimentos comerciais cerca de 30 coletores distribuídos pela Prefeitura no município, que deverá ampliada à medida da necessidade no decorrer do plano.

#### **Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2017;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.

#### **Óleo de uso alimentar:**

- Dar continuidade e ampliar a coleta e destinação final adequada de óleos de uso alimentar de origem domiciliar, conforme diretrizes do Programa Municipal de Coleta e Destinação de Óleos e Gorduras de Origem Animal ou Vegetal, ampliando a rede de coleta conforme a necessidade;
- Idem para os óleos de alimentos de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2017.

222

#### **Embalagens de agrotóxicos:**

- As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá engajar-se na gestão compartilhada deste tema. Neste sentido, deve ser consolidada a parceria existente com a Divisão de Agricultura do município.
- Atualmente, existe um acordo setorial gerenciado e operado pelo InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias.

#### **Embalagens de óleos lubrificantes:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2017;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.

## 22. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise das características do município, levantadas na fase de diagnóstico, propõem-se, a seguir, uma série de programas, projetos e ações a serem implantados no município de Louveira, de forma que os mesmos fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB e do PMGIRS, os quais são:

- P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- P5: Gestão dos resíduos da construção civil;
- P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- P7: Gestão dos resíduos volumosos;
- P8: Gestão dos resíduos verdes;
- P9: Gestão dos resíduos de logística reversa;
- P10: Educação Ambiental;
- P11: Fortalecimento da gestão no setor de resíduos sólidos.

223

As ações propostas deverão ser discutidas e consolidadas na eventualidade de quaisquer soluções consorciadas que venham a ser adotadas, quando pertinentes.

A seguir, descreve-se cada um dos programas.

### **P1: Estruturação de Áreas de Captação de Resíduos Sólidos**

O objetivo deste programa é prover ao município de uma infraestrutura (Área de Captação) e logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes.

A área para captação permitirá o recebimento de:

- Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades, ou seja, provenientes de pequenas reformas e reparos;
- Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);
- Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Esta área se constituirá em um endereço para o qual os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados.

Para o cumprimento destes objetivos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Dispor aos Pontos de Entrega Voluntária (PEV) - Ecopontos, a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequado dos resíduos sólidos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

224

Cabe destacar que, atualmente, a Prefeitura já conta com unidades de processamento de resíduos sólidos quais sejam:

- Centro do Gerenciamento de Resíduos para os Recicláveis e os resíduos de Logística Reversa;
- Centro de Trituração de Podas; e
- Área de Triagem e Transbordo para resíduos da RCC e volumosos

## **P2: Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos**

São objetivos deste programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;



- Destinação adequada de cada resíduo segregado;
- Consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município;
- Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

Ademais, são premissas deste programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas;
- Priorização da inclusão social dos catadores, a serem organizados, para a prestação do serviço público e, quando necessário, complementar a ação com funcionários que atuem sob a mesma logística;
- Educação Ambiental;
- Conscientização da População;
- Compatibilização das ações do programa com as dos demais programas constantes no PMSB e PMGIRS.

225

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB e PMGIRS, a coleta seletiva no município, na medida das necessidades impostas pelo crescimento populacional, de modo a garantir o atendimento com coleta seletiva para 100% da população residente, permanente e de uso ocasional;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados no ecoponto, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Adequar e ampliar Central de Triagem existente, na medida do crescimento da quantidade de material a ser reciclado/aproveitado encaminhado à central, crescimento este imposto pelas metas de reciclagem previstas no plano;



- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, que orientem quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB e ao PMGIRS nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Estruturar ações do tipo A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) no município;
- Implementar o manejo de resíduos secos nos programas “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”;
- Obter o selo Amigo do Catador de Materiais Recicláveis, instituído pelo Governo Federal, para que o sistema de coleta seletiva tenha amparo direto da administração federal.

### **P3: Aproveitamento da Parcela Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos**

O programa concebido teve como premissa a adoção da tecnologia de compostagem, como forma de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Sendo objetivos deste programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos na coleta comum e na disposição em aterros, para redução da emissão de gases;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica;
- Gerar receita com a venda do produto originado na unidade de compostagem.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Desenvolver ações de coleta seletiva de resíduos orgânicos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Cadastrar os grandes geradores, com geração homogênea de orgânicos;
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implementar um programa piloto de compostagem no município, através de uma unidade de compostagem de pequeno porte com ampliação futura para uma unidade com capacidade de atender toda a demanda do município;
- Estabelecer o uso do composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;
- Aproveitamento dos resíduos verdes para a compostagem;
- Incentivar a presença de negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos úmidos;
- Incentivar a organização de ações por instituições privadas;
- Incentivar, no âmbito municipal, os negócios voltados à compostagem de resíduos orgânicos;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto a separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o resíduo reciclável, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;

- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

As ações descritas a seguir são colocadas a título de alternativas a serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio intermunicipal:

- Realizar amplo debate quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei Federal nº 12.305/2010 para: “Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU”;
- Realizar atividades para busca de conhecimento das tecnologias disponíveis dos processos de biodigestão para a produção de biogás, aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão de resíduos úmidos urbanos e rurais, processos de compostagem e etc.;
- Contratar estudos e projetos para definição da melhor tecnologia, que atenda às necessidades de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;
- Analisar alternativas de geração de receita a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Analisar possíveis fontes de financiamento para implantação do plano;
- Analisar outros aspectos pertinentes ao tema.

228

#### **P4: Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos**

São objetivos do programa:

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano;
- Analisar as melhores alternativas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos a serem adotadas ao longo do período do plano;
- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em aterro sanitário particular, nos moldes atuais até o ano de 2019;

- Neste período de 5 anos haverá tempo hábil para se estudar a melhor solução, que poderia então ser incorporada ao PMSB, quando de sua revisão.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Realizar amplo debate no âmbito do município quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos, considerando a conveniência de implantação de um novo aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

As ações descritas a seguir, relativas ao programa, quando pertinente, deverão ser tratadas no âmbito de um possível consórcio intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito de um possível consórcio quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos dos municípios integrantes do consórcio, que poderá ser individual ou conjunta, com um ou mais aterros sanitários;
- Analisar o contexto da disposição final a conveniência/viabilidade de se adotar tecnologias alternativas.

229

#### **P5: Gestão dos Resíduos da Construção Civil**

São objetivos deste programa:

- Disposição adequada dos resíduos da construção civil do município ao longo de todo o período do plano;
- Prover o município de instalações adequadas para a recepção dos RCC de pequenos geradores existentes no município;
- Evitar ocorrências de disposição clandestina de RCC no município.

Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas:

- A definição do melhor modelo tecnológico para a gestão dos resíduos da construção civil deverá ser analisada no próprio município ou no âmbito de um possível consórcio intermunicipal;
- As demais ações serão tratadas no próprio município;
- As ações do presente programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

São ações deste programa:

- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
- Exigir a elaboração do PGRCC por cada gerador;
- Eliminar as áreas de disposição irregular, eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação;
- Elaborar inventário por tipo de obras, especificidade, localização e dados de geração de RCC;
- Vincular a liberação de licença de construção de grandes empreendimentos à entrega de plano de gerenciamento de RCC;
- Implantar ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
- Apoiar a ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos;
- Formalizar o papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção da prefeitura;
- Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema.

Ações a serem tratadas no âmbito de um possível consórcio intermunicipal:

- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

### **P6: Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde**

É premissa deste programa:

- A fiscalização, cobrança e obrigatoriedade da elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município. As atividades de fiscalização e cobrança deverão ser feitas pela Prefeitura Municipal através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal do Gestão Ambiental;

São ações deste Programa:

- Atualizar do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde até 2016;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;
- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RSS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter a fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito de um possível consórcio intermunicipal.



### **P7: Gestão dos Resíduos Volumosos**

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também integrará as ações para coleta dos resíduos volumosos;
- As etapas de destinação dos resíduos dos resíduos volumosos deverão ser compatíveis com as do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

São ações deste programa:

- Encaminhar os resíduos volumosos para o aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e local de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora;
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria e etc., visando à emancipação funcional e econômica.

232

### **P8: Gestão dos Resíduos Verdes**

É premissa deste programa:

- Compatibilizar com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

São ações deste programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar no ecoponto;



- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Encaminhar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, bem como os coletados no Ecoponto para a produção de massa orgânica através da trituração mecanizada, conforme procedimento atualmente realizado;
- Realizar estudos para o aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão e etc.;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos. Atualmente, estes resíduos são disponibilizados gratuitamente aos agricultores. Com a compostagem a qualidade e as possibilidades de aplicação serão incrementadas;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana, a exemplo do que vem sendo adotado no município de Guarulhos.

233

### **P9: Gestão dos Resíduos de Logística Reversa**

É premissa deste programa:

- Compatibilizar as ações do programa com a coleta seletiva, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.
- Existe a responsabilidade para cada um dos envolvidos nos ciclos de vida dos produtos, havendo a necessidade de se criação de mecanismos de coleta para a logística reversa.

### **Pneus Inservíveis:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;

- Atualizar periodicamente o cadastro, existente, de todos os borracheiros credenciados e fornecedores de pneus;
- Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis à medida das necessidades impostas pelas metas;
- Manter atualizado os procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis à medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **Pilhas e Baterias:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais ao longo do período do plano, em conformidade com os procedimentos atualmente praticados;
- Dar continuidade aos procedimentos atualmente praticados junto à GM&C LOG - Logística e Transporte, que é a empresa de logística, contratada pelos fabricantes e importadores legais, para recolher o material descartado por consumidores e expandir pontos de coleta instalados no comércio;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

234

#### **Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais, em continuidade aos procedimentos atualmente estabelecidos;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais, em continuidade aos procedimentos atualmente estabelecidos;

- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Criar um “Programa de Inclusão Digital” no âmbito municipal que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **Óleo de vegetais de uso alimentar:**

- Manter a operacionalização do programa municipal de coleta e destinação de óleos e gorduras de origem animal ou vegetal, ao longo do período do plano;
- Analisar no âmbito de um possível consórcio intermunicipal a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais, em continuidade aos procedimentos atualmente estabelecidos.

235

#### **Embalagens de óleos lubrificantes:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM através do Programa Jogue Limpo;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **Educação e Comunicação:**

- Desenvolver atividades de educação ambiental relativas ao descarte adequado dos produtos de uso doméstico (pilhas, baterias, óleo de cozinha, lâmpadas, etc.);
- Promover o debate, no município, sobre os Acordos Setoriais;

- Firmar parcerias para capacitar as cooperativas de catadores para conhecimento do tema e para a segregação de resíduos de logística reversa que eventualmente ocorram no processo de reciclagem dos resíduos urbanos municipais;
- Desenvolver campanhas de esclarecimento à população relativa ao tema.

### **P10: Educação Ambiental**

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos (IPEA, 2012):

#### **Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos:**

Normalmente está ligada aos objetivos ou metas específicas dentro do projeto ou ação em que aparece. Por exemplo, informações objetivas a respeito de como aquela população deve proceder na segregação dos seus resíduos para uma coleta seletiva municipal ou qual o procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.

236

#### **Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:**

Aqui os conteúdos a serem trabalhados envolvem um aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. Destaca-se ainda, neste caso, o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantadas. Neste caso, ainda os conteúdos variam e podem incluir desde os vários aspectos ligados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (4R's), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

### **Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos, desenvolvidos em ambiente escolar:**

Neste caso, o conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema de Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.

### **Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:**

Neste caso, os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados a cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

237

### **Conceito dos 4 R's**

Na visão da PNRS, o conceito dos 4 R's é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PNRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

A disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos e de valorização dos 4 R's, é um conceito presente na Agenda 21 na PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. **Racionalizar e Reduzir a Geração de Resíduos** - em consonância com a percepção de que resíduos e, principalmente, resíduos em excesso significam ineficiência de processo, caso típico da atual sociedade de consumo. Este conceito envolve não só mudanças comportamentais, mas também novos posicionamentos do setor empresarial com o investimento em projetos de ecodesign e ecoeficiência, entre outros.
  
- II. **Reutilizar** – aumentando a vida útil dos materiais e produtos e o combate à obsolescência programada, entre outras ações de médio e grande alcance. É importante ampliar a relevância do conceito, muitas vezes confundido e limitado à implantação de pequenas ações de reutilização de materiais que resultam em objetos ou produtos de baixo valor agregado, descartáveis e/ou sem real valor econômico ou ambiental. Estas práticas têm sido comumente disseminadas como solução para o sério problema de excesso de geração e disposição inadequada de resíduos e compõem muitas vezes, em escolas e comunidades, grande parte do que é considerado como educação ambiental.
  
- III. **Reciclar** – valorizando a segregação dos materiais e o encaminhamento adequado dos resíduos secos e úmidos, apoiando desta forma, os projetos de coleta seletiva e a diminuição da quantidade de resíduos a serem dispostos em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **Programa de Educação Ambiental do Município de Louveira:**

Tendo-se em vista os projetos de educação ambiental realizados no município, estabelece-se as principais diretrizes e ações:

- I. O Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrita apenas ao ambiente escolar, mas atingir toda a população e/ou as comunidades diretamente



- envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio às cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema;
- II. As formas distintas de comunicação e relacionamento com a população deverão ser feitas com base nos objetivos a serem alcançados, tomando-se como referência a classificação adotada na PNRS;
  - III. O programa deverá também considerar os conceitos de Educação Ambiental Formal (tipo 3) da Educação Ambiental Não Formal (especialmente tipo 1, 2 e 4);
  - IV. A Educação Ambiental Formal, (Tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem, entretanto, deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo a importância da coleta seletiva, compostagem, etc.;
  - V. No âmbito escolar, os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental, deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta faixa etária e nível escolar dos alunos;
  - VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação;
  - VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) **R**acionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) **R**edução, (3) **R**eutilização e (4) **R**eciclagem como metas dos programas e ações educativas, diminuindo a quantidade de resíduos dispostos e viabilizando soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas;
  - VIII. Realizar ações de educação ambiental voltadas à temática da coleta seletiva e da atuação dos catadores junto à população, visando ao fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
  - IX. Deverão ser temas do programa de Educação Ambiental:



- Temática da reciclagem (reaproveitamento de materiais como matéria-prima para um novo produto);
  - Conceito de resíduos secos e suas potencialidades para reaproveitamento e reciclagem;
  - Conceito de resíduos úmidos orgânicos e suas potencialidades para compostagem e geração de energia;
  - Conceitos de compostagem a partir de resíduos orgânicos;
  - Conceituação da logística reversa e etc.
- X. Realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente, da coleta seletiva dos resíduos orgânicos uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional a eficiência na separação;
- XI. Incentivar através da Educação Ambiental, mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal; 240
- XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores;
- XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta-a-porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.

### **P11: Fortalecimento da Gestão no Setor de Resíduos Sólidos**

São premissas deste programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Criar a sistemática de terceirizar os serviços, mas garantir estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes os contratos não possibilitam.

São ações deste programa:

- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no tema resíduos sólidos;
- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretárias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito de um possível consócio intermunicipal;
- Estruturar procedimentos para Gestão da Informação;
- Estruturar procedimentos para Gestão de Programas e Metas;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão da coleta de resíduos urbanos e limpeza pública;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de saúde;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de logística reversa;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos da construção civil.

## 22.1. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS

O Quadro 8 apresenta o resumo de implantação das ações apresentadas para atendimento dos objetivos e metas do PMSB e do PMGIRS.

**Quadro 8 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU.**

Resíduo	Objetivos	Prazos
<b>Resíduos Sólidos Urbanos</b>	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza	<b>Área Urbana:</b> 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano) <b>Área Rural:</b> 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano)
	Redução da Geração per Capita	Buscar a redução da geração per capita para 0,70 kg/hab.dia até 2025. Buscar a manutenção deste patamar até o final do período do PMSB e PMGIRS.
	Aproveitamento dos RSU secos Recicláveis	40% até 2020; 60% até 2025; 100% até 2032.
	Aproveitamento dos RSU Orgânicos	20% até 2020; 50% até 2025; 100% até 2035.
	Destinação Final Adequada	Exportação dos resíduos para aterro particular em todo o período do plano.
<b>Resíduos Sólidos da Construção Civil</b>	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras")	Até 2017.
<b>Resíduos Sólidos de Saúde</b>	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas, dando continuidade aos procedimentos atuais.	2016 a 2035.
<b>Resíduos Sólidos de Saúde</b>	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes	Até 2016.

**Continuação do Quadro 8.**

<b>Resíduos Volumosos</b>	Estabelecer a coleta de resíduos volumosos para 100% do município	Até 2019.
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil.
<b>Resíduos Verdes</b>	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências)	Até 2017.
	Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada,	Manter procedimento de trituração ao longo de todo período do plano.
	Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem.	Conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.
<b>Resíduos de Logística Reversa</b>	Pneus usados inservíveis	Conforme Programa Municipal de Coleta e Destinação Correta de Pneus e acordo setorial com a Redciclanip.
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais	
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	Conforme Programa Municipal de Coleta e Destinação Correta de Pneus e acordo setorial com a Redciclanip.
<b>Resíduos de Logística Reversa</b>	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio	Manter procedimentos atuais
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	
<b>Resíduos de Logística Reversa</b>	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	Até 2017 ou conforme Acordo Setorial específico.
	Pilhas e baterias	Manter procedimentos atuais
a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais		

**Continuação do Quadro 8.**

	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	Até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico
	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	Até 2017
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	Até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.
	Óleos de uso alimentar	
	a) Coleta e destinação final adequada óleos de uso alimentar de origem domiciliar	Dar continuidade ao programa municipal de coleta e destinação de óleos e gorduras de origem animal ou vegetal
	b) Coleta e destinação final adequada óleos de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.)	
	Embalagens de agrotóxicos	A embalagem de agrotóxicos já tem logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá dar continuidade aos procedimentos já existentes, de gestão compartilhada desta logística no município.
	Embalagens de óleos lubrificantes	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	Manter procedimentos atuais de ações conjuntas com
	b) Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante	Até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 23. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista as proposições apresentadas no plano, aqui, são analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos sólidos domiciliares e resíduos da construção civil que poderão ser implantados para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares serão consideradas as seguintes unidades:

- Galpão de Triagem da Coleta Comum (resíduo indiferenciado)
- Galpão de Triagem da Coleta Seletiva:
- Unidade de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecoporto;
- Área de Transbordo e Triagem.

Primeiramente, serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações e, posteriormente, os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, utilizou-se as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009), cujos custos foram atualizados. Também foram adotados como referência alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.



### **23.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO**

Neste item serão apresentados os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos aterros sanitários, galpões de triagem de resíduos secos recicláveis e unidades de compostagem, previstos de serem implantados no horizonte do plano.

- **Galpão de Triagem da Coleta Seletiva**

Já existe uma unidade em operação, denominada Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR), que recebe os resíduos provenientes da coleta seletiva. Como esta unidade é alugada, foi prevista a implantação de uma nova unidade, de propriedade municipal.

- **Galpão de Triagem da Coleta Comum**

Para o atendimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e principalmente dos resíduos úmidos orgânicos, a segregação dos mesmos não pode depender exclusivamente da coleta seletiva. Deste modo será necessário a implantação de um Galpão de Triagem de Resíduos Sólidos Indiferenciados (GTRSI), provenientes da coleta comum.

A partir do GTRSI as parcelas reciclável e orgânica serão encaminhadas respectivamente, para o Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR) existente e para uma Unidade de Compostagem a ser implantada.

O ideal é que esta unidade seja implantada adjacente e integrada à unidade de triagem dos resíduos da coleta seletiva ou mesmo que o CGR seja adaptado para exercer as duas funções.

Para fins de apuração de custos foi considerada a implantação de um único galpão de triagem, para manejo dos dois tipos de resíduos, da coleta seletiva e da coleta comum.

Foi prevista a implantação do galpão em 2019 com capacidade de 10 ton/dia a ser ampliado para 16 ton/dia em 2026.



- **Unidade de Compostagem**

No município de Louveira ainda não existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados.

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano, demandarão a necessidade de definição de como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano.

Para fins de apuração de custos, foi adotada a hipótese que o aproveitamento dos resíduos orgânicos será feito através do processo de compostagem.

Deste modo, foi prevista a implantação de uma usina de compostagem, em duas etapas, nos anos de 2019 e 2026, com capacidades de processamento de 9,0 t/dia cada uma, sendo que para o cálculo desta capacidade adotou-se a geração de 17,81 t/dia ao final do plano, obtida através de projeções.

247

### **23.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO**

Para o gerenciamento dos resíduos da construção civil em consonância com as diretrizes, critérios e procedimentos estabelecidos pela resolução CONAMA nº 307/2002, são necessárias instalações para o manejo, reaproveitamento e disposição final destes resíduos.

A recomendação é que se utilizem as seguintes instalações: Pontos de Entrega Voluntária – PEVs (NBR 15.112), Áreas de Transbordo e Triagem – ATTs (NBR 15.112), Áreas de Reciclagem (NBR 15.114) e Aterros de Resíduos de Construção Civil e Inertes (NBR 15.114).

O número de instalações necessárias para o manejo dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos depende do porte do município. Por se tratar de instalações que objetivam atrair resíduos, sua proximidade do local de geração é essencial. A gestão preventiva e de apoio à coleta seletiva será efetiva quanto maior for a distribuição de PEV's pela área urbana. O Quadro 9 apresenta a definição das instalações para manejo de RCC e

volumosos, de responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas, de acordo com modelagem definida pelo Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

**Quadro 9 - Definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas.**

População Aproximada (hab)	Resíduos de entrega voluntária em pequenas quantidades	Resíduos oriundos da Limpeza Coletiva	Resíduos oriundos das obras públicas	Destinação Final do RCD Classe A	Nº de instalações	Norma Técnica Brasileira
200 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCC	PEVs : 8	NBR-15.112	
				ATTs: 2	NBR-15.112	
				Aterros 2	NBR-15.113	
100 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCC	PEVs : 4	NBR-15.112	
				ATTs: 1	NBR-15.112	
				Aterros: 1	NBR-15.113	
75 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCC	PEVs : 3	NBR-15.112	
				ATTs: 1	NBR-15.112	
				Aterros 1	NBR-15.113	
50 a 25 mil	PEV Central	Aterro RCC	PEV Central: 1	NBR-15.112		
			PEV simplificado:1	NBR-15.112		
Abaixo de 25 mil	PEV Central PEV Simplificado	Aterro RCC	PEV Central: 1	NBR-15.112		
			Aterros 1	NBR-15.113		

Fonte: Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos (MMA, 2009).

Com base nas recomendações do quadro acima para o município de Louveira são recomendadas as seguintes instalações de manejo de RCC e volumosos:

- Pontos de Entrega Voluntária (Ecoponto/PEV): 2 unidades;
- Área de Transbordo e Triagem (ATT): 1 unidade;

- Aterro de RCC (aterro de inertes): 1 unidade.

- **Pontos de Entrega Voluntária (PEV/ Ecoponto):**

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, o PEV/Ecoponto se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil (até 1 m<sup>3</sup>), resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de PEV's para o manejo adequado destes resíduos, conforme já enfatizado anteriormente, se dá em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Louveira, previu-se a instalação de 2 (dois) PEV's, sendo um para o ano de 2017 e um para o ano de 2022.

249

- **Área de Traslado e Triagem (ATT)**

A ATT deverá ser concebida e dimensionada para a recepção de resíduos oriundos das ações corretivas desenvolvidas pelo órgão de limpeza urbana local, tornando-se uma solução para os resíduos dispostos inadequadamente em espaços públicos.

Paralelamente, a instalação também deverá receber os resíduos gerados em obras públicas e que necessitam de triagem. Além disso, o local deverá concentrar os resíduos coletados no ecoponto e que precisam ser transportados através de veículos de porte maior.

Na concepção do projeto desta instalação, quanto ao dimensionamento dos espaços que comporão a ATT, deverão ser consideradas as etapas básicas:

- Recebimento dos materiais a triar;
- Abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves (madeira, embalagens plásticas e metálicas, etc.);
- Transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento;
- Acondicionamento temporário de resíduos leves;
- Empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – classe A;

- Expedição dos resíduos leves triados e rejeitos;
- Expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.

A infraestrutura administrativa e de apoio operacional deverá ser constituída de:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos classes “C e D”.

O município de Louveira já dispõe de uma ATT, que, entretanto, necessitará de adequações futuras para operar com capacidade de fim de plano de 100 ton/dia.

- **Usina de Reciclagem de RCC**

Foi prevista a implantação de uma unidade para reciclagem dos RCC em 2020 que deverá receber os resíduos das Classes A e C, conforme estabelecido anteriormente. A capacidade operacional máxima necessária foi estimada em 71 ton/dia.

250

### **23.3. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nas tabelas que se seguem (Tabela 70 a Tabela 72) é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

- Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
  - Galpão de Triagem;
  - Usina de Compostagem.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção:
  - PEV/Ecopontos;
  - Área de Transbordo e Triagem (ATT), neste caso, foram consideradas somente as despesas operacionais;
  - Aterro de RCC;

- Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.

**Tabela 70 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.**

Ano	Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Veículos e Equipamentos	Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	0,00	134.584,91	134.584,91	0,00	0,00	0,00	70.000,00	0,00	134.584,91	134.584,91
2017	0,00	147.514,15	147.514,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147.514,15	147.514,15
2018	0,00	160.947,08	160.947,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160.947,08	160.947,08
2019	0,00	174.898,27	174.898,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174.898,27	174.898,27
2020	2.656.331,99	195.509,73	2.851.841,72	188.705,29	62.710,85	251.416,14	0,00	2.845.037,29	258.220,57	3.103.257,86
2021	0,00	213.204,48	213.204,48	0,00	80.820,46	80.820,46	0,00	0,00	294.024,94	294.024,94
2022	0,00	230.400,15	230.400,15	0,00	98.536,19	98.536,19	0,00	0,00	328.936,34	328.936,34
2023	0,00	247.056,33	247.056,33	0,00	115.819,19	115.819,19	0,00	0,00	362.875,52	362.875,52
2024	0,00	263.132,62	263.132,62	0,00	132.630,57	132.630,57	0,00	0,00	395.763,19	395.763,19
2025	0,00	278.588,63	278.588,63	0,00	148.931,46	148.931,46	0,00	0,00	427.520,09	427.520,09
2026	0,00	308.394,68	308.394,68	0,00	162.571,77	162.571,77	0,00	70.000,00	400.966,46	470.966,46
2027	1.894.240,04	338.770,08	2.233.010,13	188.705,29	176.467,76	365.173,06	0,00	2.082.945,34	515.237,85	2.598.183,18
2028	0,00	374.279,22	374.279,22	0,00	190.619,42	190.619,42	0,00	0,00	564.898,65	564.898,65
2029	0,00	410.452,61	410.452,61	0,00	205.026,76	205.026,76	0,00	0,00	615.479,37	615.479,37
2030	0,00	447.290,25	447.290,25	0,00	219.689,77	219.689,77	0,00	0,00	666.980,02	666.980,02
2031	0,00	484.791,09	484.791,09	0,00	240.948,70	240.948,70	0,00	0,00	725.739,79	725.739,79
2032	0,00	499.183,17	499.183,17	0,00	262.589,94	262.589,94	0,00	0,00	761.773,10	761.773,10
2033	0,00	504.158,59	504.158,59	0,00	284.612,61	284.612,61	0,00	0,00	788.771,21	788.771,21
2034	0,00	509.129,70	509.129,70	0,00	307.015,70	307.015,70	0,00	0,00	816.145,39	816.145,39
2035	0,00	514.095,37	514.095,37	0,00	329.797,98	329.797,98	0,00	0,00	843.893,35	843.893,35
<b>Total</b>	<b>4.550.572,03</b>	<b>6.436.381,11</b>	<b>10.986.953,15</b>	<b>377.410,59</b>	<b>3.018.789,14</b>	<b>3.396.199,73</b>	<b>70.000,00</b>	<b>4.997.982,62</b>	<b>9.385.170,26</b>	<b>14.383.152,88</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



**Tabela 71 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Ano	PEV (Ecopontos)			Área de Transbordo e Triagem (ATT)			Usina de Reciclagem de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	0	0	0	0,00	208.833,11	208.833,11	0,00	0,00	0,00	0,00	208.833,11	208.833,11
2017	0	0	0	0,00	213.394,80	213.394,80	0,00	0,00	0,00	0,00	213.394,80	213.394,80
2018	70.000	12.719	82.719	0,00	218.060,28	218.060,28	0,00	0,00	0,00	70.000,00	230.779,46	300.779,46
2019	0	12.719	12.719	0,00	222.829,54	222.829,54	0,00	0,00	0,00	0,00	235.548,72	235.548,72
2020	0	12.719	12.719	0,00	227.697,86	227.697,86	0,00	0,00	0,00	0,00	240.417,04	240.417,04
2021	0	12.719	12.719	0,00	231.083,99	231.083,99	567.066,06	94.633,88	661.699,95	567.066,06	338.437,05	905.503,12
2022	0	12.719	12.719	0,00	234.470,11	234.470,11	0,00	112.965,38	112.965,38	0,00	360.154,68	360.154,68
2023	70.000	25.438	95.438	0,00	237.856,24	237.856,24	0,00	131.786,30	131.786,30	70.000,00	395.080,90	465.080,90
2024	0	25.438	25.438	0,00	241.242,36	241.242,36	0,00	151.096,64	151.096,64	0,00	417.777,37	417.777,37
2025	0	25.438	25.438	0,00	244.628,49	244.628,49	0,00	170.896,40	170.896,40	0,00	440.963,26	440.963,26
2026	0	25.438	25.438	0,00	247.253,23	247.253,23	0,00	190.598,66	190.598,66	0,00	463.290,26	463.290,26
2027	0	25.438	25.438	0,00	249.877,97	249.877,97	0,00	210.680,29	210.680,29	0,00	485.996,63	485.996,63
2028	0	25.438	25.438	0,00	252.502,72	252.502,72	0,00	212.893,30	212.893,30	0,00	490.834,38	490.834,38
2029	0	25.438	25.438	0,00	255.127,46	255.127,46	0,00	215.106,30	215.106,30	0,00	495.672,13	495.672,13
2030	0	25.438	25.438	0,00	257.752,20	257.752,20	0,00	217.319,31	217.319,31	0,00	500.509,88	500.509,88
2031	0	38.158	38.158	0,00	260.376,38	260.376,38	0,00	219.531,84	219.531,84	0,00	518.065,78	518.065,78
2032	0	38.158	38.158	0,00	262.999,44	262.999,44	0,00	221.743,42	221.743,42	0,00	522.900,41	522.900,41
2033	0	38.158	38.158	0,00	265.620,79	265.620,79	0,00	223.953,57	223.953,57	0,00	527.731,91	527.731,91
2034	0	38.158	38.158	0,00	268.239,86	268.239,86	0,00	226.161,80	226.161,80	0,00	532.559,21	532.559,21
2035	0	38.158	38.158	0,00	270.856,07	270.856,07	0,00	228.367,61	228.367,61	0,00	537.381,24	537.381,24
<b>Total</b>	<b>140.000</b>	<b>457.891</b>	<b>597.891</b>	<b>0</b>	<b>4.870.703</b>	<b>4.870.703</b>	<b>567.066</b>	<b>2.827.735</b>	<b>3.394.801</b>	<b>707.066</b>	<b>8.156.328</b>	<b>8.863.394</b>

**Tabela 72 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.**

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	70.000,00	64.584,91	134.584,91	0,00	208.833,11	208.833,11	70.000,00	273.418,02	343.418,02
2017	0,00	147.514,15	147.514,15	0,00	213.394,80	213.394,80	0,00	360.908,96	360.908,96
2018	0,00	160.947,08	160.947,08	70.000,00	230.779,46	300.779,46	70.000,00	391.726,54	461.726,54
2019	0,00	174.898,27	174.898,27	0,00	235.548,72	235.548,72	0,00	410.446,99	410.446,99
2020	2.845.037,29	258.220,57	3.103.257,86	0,00	240.417,04	240.417,04	2.845.037,29	498.637,62	3.343.674,90
2021	0,00	294.024,94	294.024,94	567.066,06	338.437,05	905.503,12	567.066,06	632.461,99	1.199.528,05
2022	0,00	328.936,34	328.936,34	0,00	360.154,68	360.154,68	0,00	689.091,02	689.091,02
2023	0,00	362.875,52	362.875,52	70.000,00	395.080,90	465.080,90	70.000,00	757.956,42	827.956,42
2024	0,00	395.763,19	395.763,19	0,00	417.777,37	417.777,37	0,00	813.540,56	813.540,56
2025	0,00	427.520,09	427.520,09	0,00	440.963,26	440.963,26	0,00	868.483,35	868.483,35
2026	0,00	470.966,46	470.966,46	0,00	463.290,26	463.290,26	0,00	934.256,71	934.256,71
2027	2.082.945,34	515.237,85	2.598.183,18	0,00	485.996,63	485.996,63	2.082.945,34	1.001.234,48	3.084.179,82
2028	0,00	564.898,65	564.898,65	0,00	490.834,38	490.834,38	0,00	1.055.733,03	1.055.733,03
2029	0,00	615.479,37	615.479,37	0,00	495.672,13	495.672,13	0,00	1.111.151,50	1.111.151,50
2030	0,00	666.980,02	666.980,02	0,00	500.509,88	500.509,88	0,00	1.167.489,90	1.167.489,90
2031	0,00	725.739,79	725.739,79	0,00	518.065,78	518.065,78	0,00	1.243.805,57	1.243.805,57
2032	0,00	761.773,10	761.773,10	0,00	522.900,41	522.900,41	0,00	1.284.673,52	1.284.673,52
2033	0,00	788.771,21	788.771,21	0,00	527.731,91	527.731,91	0,00	1.316.503,12	1.316.503,12
2034	0,00	816.145,39	816.145,39	0,00	532.559,21	532.559,21	0,00	1.348.704,61	1.348.704,61
2035	0,00	843.893,35	843.893,35	0,00	537.381,24	537.381,24	0,00	1.381.274,58	1.381.274,58
<b>Total</b>	<b>4.997.982,62</b>	<b>9.385.170,26</b>	<b>14.383.152,88</b>	<b>707.066,06</b>	<b>8.156.328,23</b>	<b>8.863.394,30</b>	<b>5.705.048,69</b>	<b>17.541.498,49</b>	<b>23.246.547,17</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 24. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 24.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item são feitas estimativas da evolução das despesas com os serviços correntemente realizados pela prefeitura, referentes à coleta e destinação final dos resíduos domiciliares, públicos e de serviços de saúde, bem como os serviços de varrição. Para tanto, foram estabelecidos parâmetros com base em informações disponíveis, conforme apresentado na Tabela 73, os quais serão usados nas projeções (Tabela 74).

**Tabela 73 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.**

Parâmetro	Unidade	Valor
Coleta de RCD e RCP	R\$/ton.	143,92
Disposição Final em Aterro Sanitário Privado	R\$/kg	71,02
Coleta de RSS	R\$/kg	4,49
Varrição	R\$/Km	65,36
Extensão de varrição	Km varrido / (hab.x ano)	0,23

Fonte: Prefeitura Municipal de Louveira, 2013.

**Tabela 74 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos.**

Ano	Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos		Despesas com Varrição (R\$)	Despesas Totais (R\$)
	Domiciliares/ Públicos (R\$/ton)	Saúde (R\$/kg)		
2.016	4.194.888,63	171.441,01	318.317,37	4.684.647,01
2.017	4.383.706,93	175.185,93	325.270,61	4.884.163,46
2.018	4.578.859,52	179.016,04	332.382,03	5.090.257,59
2.019	4.780.488,19	182.931,35	339.651,66	5.303.071,20
2.020	4.977.073,19	186.927,98	347.072,28	5.511.073,45
2.021	4.286.101,27	189.707,81	352.233,64	4.828.042,72
2.022	4.447.972,96	192.487,65	357.395,00	4.997.855,60
2.023	4.602.746,03	195.267,48	362.556,36	5.160.569,86
2.024	4.749.995,10	198.047,31	367.717,71	5.315.760,12
2.025	4.889.294,80	200.827,14	372.879,07	5.463.001,01
2.026	5.224.122,02	202.981,92	376.879,88	5.803.983,82
2.027	5.564.944,24	205.136,69	380.880,69	6.150.961,63
2.028	5.959.821,89	207.291,47	384.881,50	6.551.994,85
2.029	6.361.693,70	209.446,24	388.882,31	6.960.022,26
2.030	6.770.559,69	211.601,02	392.883,11	7.375.043,83
2.031	7.186.404,36	213.755,34	396.883,07	7.797.042,76
2.032	7.358.917,43	215.908,72	400.881,30	7.975.707,46
2.033	7.432.264,79	218.060,72	404.876,94	8.055.202,44
2.034	7.505.548,38	220.210,84	408.869,11	8.134.628,33
2.035	7.578.751,91	222.358,61	412.856,91	8.213.967,43
<b>Total</b>	<b>112.834.155,03</b>	<b>3.998.591,26</b>	<b>7.426.261,53</b>	<b>124.256.996,82</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

256

## 24.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme apresentado anteriormente, as diretrizes da PNRS imporão novos custos para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, como são os casos dos custos de implantação e operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares. Por outro lado, a necessidade de aproveitamento dos resíduos recicláveis e orgânicos gera um potencial de receitas com a venda dos produtos beneficiados nestas instalações. São os casos das Unidades de Triagem e das Unidades de Compostagem.

Entretanto, o mercado para este tipo de produto não está consolidado o suficiente para que se assumir com segurança a efetividade desta geração de receita.

Contudo, no presente plano serão feitas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico-financeira, sem a necessidade de aporte de recursos extras.

- **Receitas com Resíduos Sólidos Domiciliares**

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domiciliares.

- **Receitas Potenciais com o Ecoponto**

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos do ecoponto serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de produtos conforme apresentado na Tabela 75. Ressalta-se que a Prefeitura Municipal de Louveira dispõe de Lei Municipal que estabelece a doação dos resíduos recicláveis para a Santa Casa e para a Cielo, para que essas entidades realizem a venda de tais resíduos. Atualmente, são vendidos para uma cooperativa que realiza a segregação e beneficiamento dos mesmos.

**Tabela 75 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).**

<b>Material</b>	<b>Preço (R\$/ton)</b>	<b>Condição</b>
Papel Branco	480,00	Prensado e Limpo
Outros Papéis/Papelão	530,00	Prensado e Limpo
Plástico Filme	1.000,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	1.600,00	Limpo
Embalagem PET	1.850,00	Limpo e prensado
Embalagem Longa Vida	260,00	Limpo e prensado
Sucata de Aço	500,00	Limpo
Cobre (1)	12.263,00	Limpo
Alumínio	2.800,00	Limpo
Vidro Incolor	180,00	Limpo
Vidro Colorido (2)	180,00	Limpo

Fonte: CEMPRE, preços para o município de São Paulo, data base 10/04/2014.

A estimativa dos quantitativos potenciais de produtos, oriundos dos resíduos secos recicláveis, será feito com base na composição gravimétrica média adotada no presente estudo e em hipóteses de reaproveitamento do grupo de produto (ex. papel, plástico, metais, etc.) e da distribuição de cada produto dentro de seu grupo (especificidade), conforme discriminado na Tabela 76.

**Tabela 76 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.**

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	% RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	10,63%	60%	6,38%	40%	2,6%	7,6%
	Outros Papéis/Papelão				60%	3,8%	11,4%
Plástico	Plástico Filme	14,56%	90%	13,10%	100%	13,1%	39,0%
	Plástico Rígido	3,41%	40%	1,36%	100%	1,4%	4,1%
Embalagem	Embalagem PET	0,73%	90%	0,66%	100%	0,7%	2,0%
	Embalagem Longa Vida	2,49%	90%	2,24%	100%	2,2%	6,7%
Material Ferroso	Sucata de Aço	1,00%	90%	0,90%	100%	0,9%	2,7%
Material Não Ferroso	Cobre	0,45%	90%	0,41%	30%	0,1%	0,4%
	Alumínio				70%	0,3%	0,8%
Vidro	Vidro Incolor	0,34%	40%	0,14%	40%	0,1%	0,2%
	Vidro Colorido				60%	0,1%	0,2%
<b>Total</b>		<b>33,61%</b>		<b>25,19%</b>		<b>25,19%</b>	<b>74,93%</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Compostagem**

Da mesma forma que foi realizada uma estimativa de receitas para os resíduos secos recicláveis, serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de compostos orgânicos gerados na Unidade de Compostagem.

Estes parâmetros estão apresentados na Tabela 77.

259

**Tabela 77 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto orgânico	125	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

- **Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Para a avaliação das receitas potenciais com os resíduos da construção civil considerou-se as receitas com a venda de material processado na usina de RCC.



- **Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos**

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados, é possível avaliar se as receitas que podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos. Cabe ressaltar que os valores absolutos obtidos contêm todas as imprecisões advindas das incertezas destes parâmetros e hipóteses.

Entretanto, desconsiderando-se este aspecto, e levando-se em conta que a premissa adotada foi a de confrontar as receitas potenciais com os custos do manejo dos resíduos sólidos advindos dos objetivos e metas assumidos no plano, pode-se constatar que ao longo do período de 20 anos, as receitas chegam a R\$ 74.707.068,53 conforme mostra a Tabela 78.

**Tabela 78 - Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.**

Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Receita Total com RSD (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Usina de RCC (R\$)	Receita Total com RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
57.544.191,83	5.547.804,42	63.091.996,25	6.040.151,93	5.574.920,35	11.615.072,28	74.707.068,53
77,0%	7,4%	84,5%	8,1%	7,5%	15,5%	100,0%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

260

Na Tabela 79 é apresentada a projeção anual das receitas potenciais, ao longo do período do plano.

**Tabela 79 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.**

ANO	Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Aterro /ATT de RCC (R\$)	Usina DE RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
2016	1.203.250,67	0,00	258.973,65	0,00	1.462.224,32
2017	1.318.844,03	0,00	264.630,60	0,00	1.583.474,63
2.018	1.438.940,55	0,00	270.416,25	0,00	1.709.356,80
2.019	1.563.670,52	0,00	276.330,60	0,00	1.840.001,12
2.020	1.747.946,41	115.247,37	282.367,80	0,00	2.145.561,58
2.021	1.906.145,59	148.528,45	286.566,93	340.823,60	2.682.064,58
2.022	2.059.882,71	181.085,70	290.766,06	345.817,77	2.877.552,24
2.023	2.208.796,58	212.847,67	294.965,19	350.811,93	3.067.421,37
2.024	2.352.526,01	243.742,92	299.164,32	355.806,10	3.251.239,35
2.025	2.490.709,84	273.700,01	303.363,45	360.800,26	3.428.573,56
2.026	2.757.189,54	298.767,61	306.618,39	364.671,47	3.727.247,01
2.027	3.028.759,54	324.305,07	309.873,33	368.542,68	4.031.480,63
2.028	3.346.227,50	350.312,41	313.128,27	372.413,89	4.382.082,06
2.029	3.669.634,14	376.789,60	316.383,21	376.285,10	4.739.092,05
2.030	3.998.979,47	403.736,67	319.638,15	380.156,31	5.102.510,59
2.031	4.334.254,14	442.805,45	322.892,39	384.026,69	5.483.978,67
2.032	4.462.925,88	482.576,80	326.145,24	387.895,40	5.659.543,33
2.033	4.507.408,48	523.049,16	329.395,97	391.761,61	5.751.615,23
2.034	4.551.852,42	564.220,61	332.643,88	395.624,46	5.844.341,37
2.035	4.596.247,79	606.088,93	335.888,24	399.483,08	5.937.708,05
<b>Total</b>	<b>57.544.191,83</b>	<b>5.547.804,42</b>	<b>6.040.151,93</b>	<b>5.574.920,35</b>	<b>74.707.068,53</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 25. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No presente caso, o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, portanto, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período. Frisa-se que o balanço é apresentado à título de exemplificação, uma vez que as receitas, não necessariamente entrarão no caixa da Prefeitura.

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, conforme apresentado na Tabela 80 e na Tabela 81.

**Tabela 80 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.**

Ano	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receita com Manejo de RS	Resultado
					(R\$)	(R\$)
2016	4.684.647,01	273.418,02	70.000,00	5.028.065,03	1.462.224,32	-3.565.840,70
2017	4.884.163,46	360.908,96	0,00	5.245.072,42	1.583.474,63	-3.661.597,78
2018	5.090.257,59	391.726,54	70.000,00	5.551.984,13	1.709.356,80	-3.842.627,34
2019	5.303.071,20	410.446,99	0,00	5.713.518,18	1.840.001,12	-3.873.517,06
2020	5.511.073,45	498.637,62	2.845.037,29	8.854.748,36	2.145.561,58	-6.709.186,78
2021	4.828.042,72	632.461,99	567.066,06	6.027.570,77	2.682.064,58	-3.345.506,19
2022	4.997.855,60	689.091,02	0,00	5.686.946,62	2.877.552,24	-2.809.394,38
2023	5.160.569,86	757.956,42	70.000,00	5.988.526,28	3.067.421,37	-2.921.104,92
2024	5.315.760,12	813.540,56	0,00	6.129.300,69	3.251.239,35	-2.878.061,34
2025	5.463.001,01	868.483,35	0,00	6.331.484,36	3.428.573,56	-2.902.910,80
2026	5.803.983,82	934.256,71	0,00	6.738.240,53	3.727.247,01	-3.010.993,52
2027	6.150.961,63	1.001.234,48	2.082.945,34	9.235.141,44	4.031.480,63	-5.203.660,81
2028	6.551.994,85	1.055.733,03	0,00	7.607.727,88	4.382.082,06	-3.225.645,82
2029	6.960.022,26	1.111.151,50	0,00	8.071.173,76	4.739.092,05	-3.332.081,71
2030	7.375.043,83	1.167.489,90	0,00	8.542.533,73	5.102.510,59	-3.440.023,13
2031	7.797.042,76	1.243.805,57	0,00	9.040.848,33	5.483.978,67	-3.556.869,67
2032	7.975.707,46	1.284.673,52	0,00	9.260.380,97	5.659.543,33	-3.600.837,65
2033	8.055.202,44	1.316.503,12	0,00	9.371.705,56	5.751.615,23	-3.620.090,34
2034	8.134.628,33	1.348.704,61	0,00	9.483.332,93	5.844.341,37	-3.638.991,57
2035	8.213.967,43	1.381.274,58	0,00	9.595.242,01	5.937.708,05	-3.657.533,96
<b>Total</b>	<b>124.256.996,82</b>	<b>17.541.498,49</b>	<b>5.705.048,69</b>	<b>147.503.543,99</b>	<b>74.707.068,53</b>	<b>-72.796.475,46</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

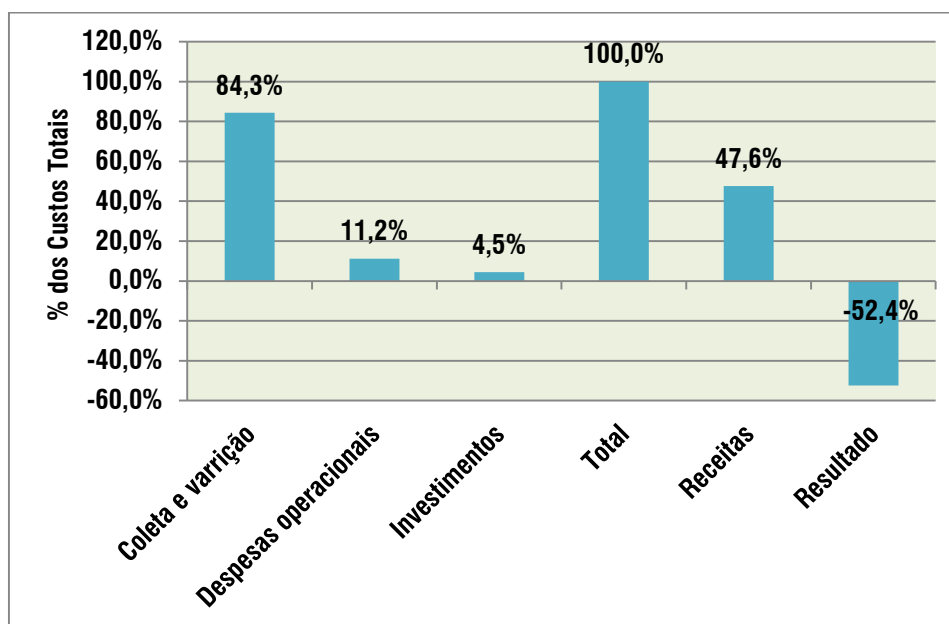
**Tabela 81 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.**

Período	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receitas com Manejo (R\$)	Resultado
						( R\$ )
Curto Prazo (2017-2019)	19.962.139	1.436.501	140.000	21.538.640	6.595.057	-14.943.583
Médio Prazo (2020-2023)	20.497.542	2.578.147	3.482.103	26.557.792	10.772.600	-15.785.192
Longo Prazo (2024-2035)	83.797.316	13.526.851	2.082.945	99.407.112	57.339.412	-42.067.700
<b>Total</b>	<b>128.941.644</b>	<b>17.814.917</b>	<b>5.775.049</b>	<b>152.531.609</b>	<b>76.169.293</b>	<b>-76.362.316</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

O Gráfico 19 apresenta o perfil geral dos custos com o manejo de resíduos sólidos.

**Gráfico 19 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.**



264

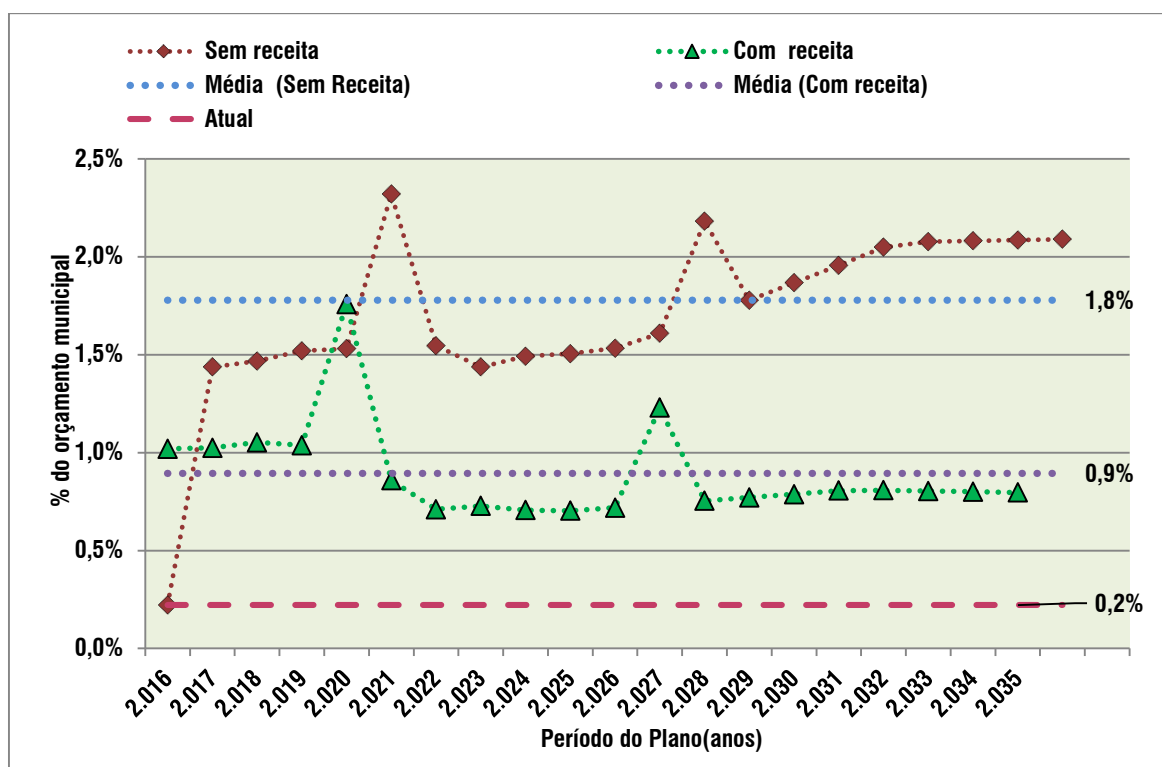
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Atualmente, a receita da comercialização dos resíduos recicláveis fica para Santa Casa e para Cielo. Contudo, para a finalidade de projeção, a análise do balanço mostra que, mesmo considerando a possibilidade de se obter receitas com a venda de produtos processados nas instalações de manejo dos resíduos sólidos, estas não são suficientes para cobrir todos os

custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

No Gráfico 20 observa-se que o percentual com o manejo de resíduos sólidos em relação à receita municipal aumentará de 1,0% para 1,9% a partir da implantação das medidas propostas no plano. Os picos no gráfico correspondem aos períodos onde ocorrerão os maiores investimentos. Considerando-se a eventual obtenção de receitas com a comercialização de produtos advindos da reciclagem e compostagem, o impacto sobre o orçamento municipal decrescerá para 0,2%.

**Gráfico 20 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.**

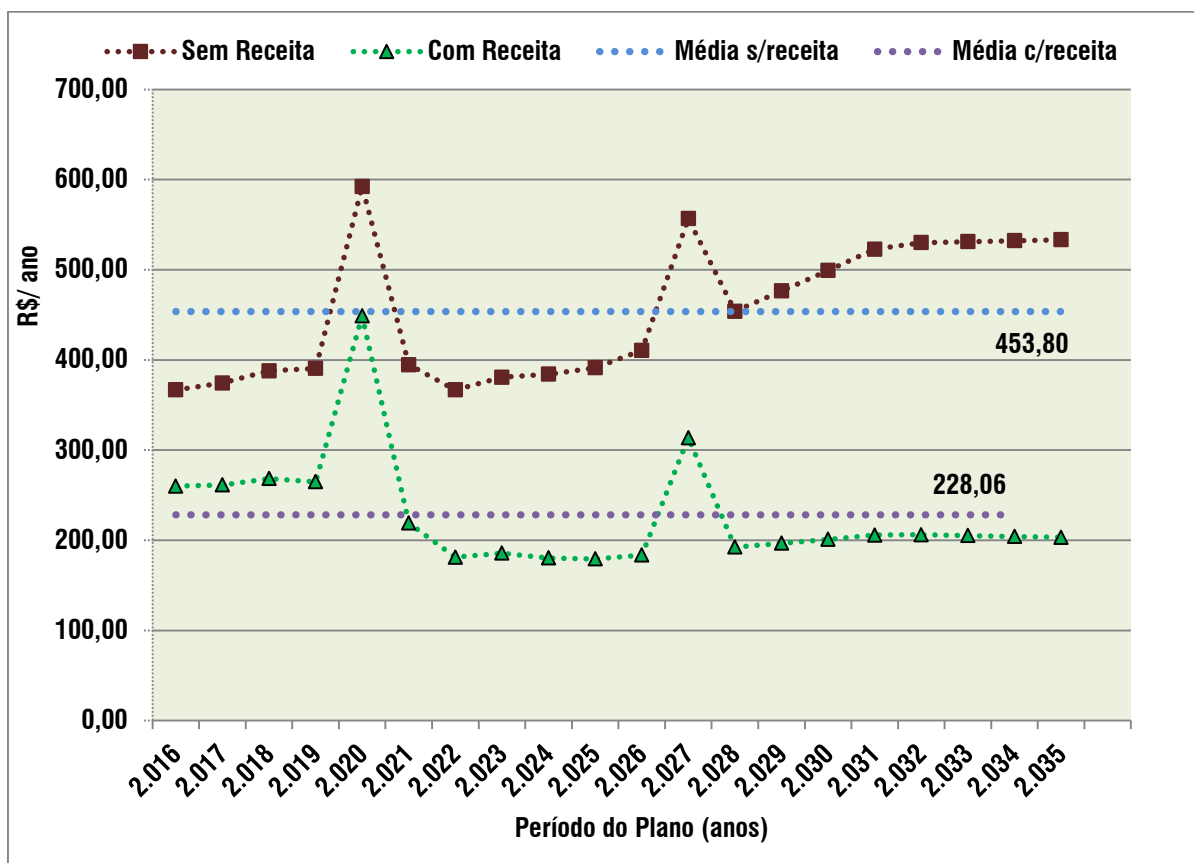


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Para a avaliação dos custos advindos dos objetivos e das metas estabelecidas no plano, elaborou-se o Gráfico 21 que mostra a evolução do custo do déficit anual do programa por

domicílio existente atendido com os serviços de manejo de resíduos sólidos domiciliares. No cenário sem recuperação de receita, o custo chega a R\$ 481,02 por domicílio atendido por ano. Já com a recuperação de receita, este valor passa a ser R\$ 276,31.

Gráfico 21 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



# **CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

267

## 26. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste item, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, aplicáveis ao município de Louveira, visando ao atendimento à PNSB, sendo que segundo a mesma, destacam-se os seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso;
- Integridade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em toda a área urbana;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

268

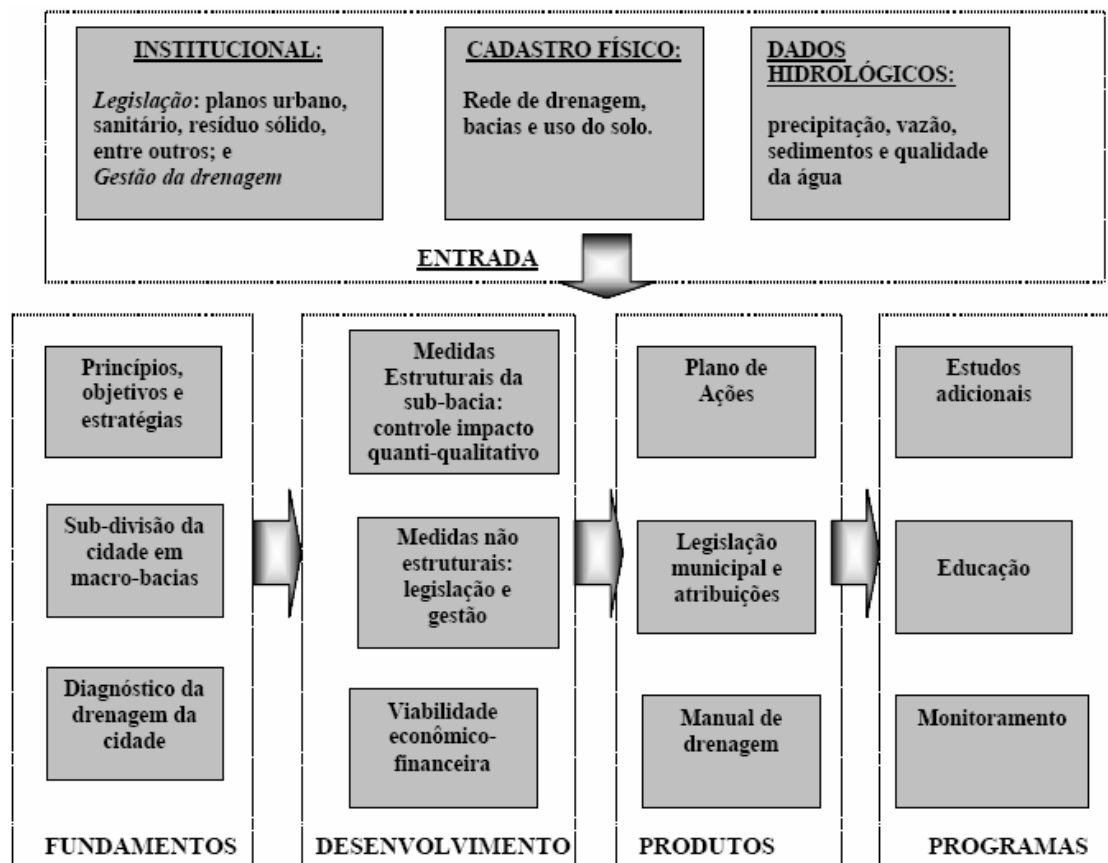
Assim, a gestão dos serviços de drenagem urbana no contexto de uma bacia hidrográfica ou de um município, deve estar integrada ao ambiente urbano às relações entre os sistemas que o compõem. Este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas, visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações, bem como a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Por muito tempo, as ações relacionadas à drenagem urbana se concentraram na execução de projetos e obras baseados em uma visão higienista que priorizava a evacuação das águas pluviais em excesso nas áreas urbanas, de uma maneira rápida e eficiente. A partir do acúmulo de experiências, esta prática se mostrou ineficiente para a resolução integral do problema, tendo em vista que o simples aumento da capacidade do sistema de drenagem não mitiga o mesmo, mas apenas o transfere para outra área a jusante da bacia.

Atualmente, visando evitar o termo “drenagem”, que significa “fazer escoar”, que parte de uma visão higienista, o Ministério das Cidades propôs a adoção da expressão “manejo de águas pluviais” (MAP), a qual será adotada na sequência deste relatório.

O principal instrumento de gestão destes serviços é o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP), que é composto por uma análise completa da situação existente, junto às medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas para o controle de inundações.

A Figura 13 apresenta o fluxograma elaborado por TUCCI (2002), o qual contém os princípios e fundamentos do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, que serve como modelo de gestão mais adequado à prestação destes serviços.



Fonte: Tucci (2002).

**Figura 13 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.**

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de manejo de águas pluviais, o que gera uma carência de autonomia administrativa e financeira, acarretando em uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria Municipal de Obras, a qual possui uma linha de ação executiva.

A gestão municipal dos serviços de manejo de águas pluviais requer a adoção de uma visão integrada do ambiente urbano, o que abrange o planejamento do município, dos recursos hídricos e das diversas questões sociais, técnicas e ambientais relacionadas a cada bacia hidrográfica.

No município de Louveira a gestão desses serviços será executada em conjunto pelas seguintes secretarias:

- Secretaria de Desenvolvimento Urbano: atuará no planejamento, realização de projetos, execução e atualização do cadastro da rede de drenagem, e, execução de novas obras no município;
- Secretaria de Serviços Públicos: atuará na manutenção do sistema;
- Secretaria de Gestão Ambiental: responsável pela recuperação do sistema de macrodrenagem do município e órgão que emitirá autorizações de limpeza à Secretaria de Serviços Públicos;
- Secretaria de Água e Esgoto: atuará em objetivos complementares à questão dos mananciais, junto à Secretaria de Gestão Ambiental;
- Defesa Civil: caberá a este órgão o monitoramento de áreas de risco, atuando em situações críticas.

270

Em apoio a tais órgãos, a Secretaria de Saúde atuará em situações de caráter emergencial, quando dos riscos de saúde pública em decorrência de doenças de veiculação hídrica.

Ainda, destaca-se que a Defesa Civil coordena anualmente a Operação Verão que tem como principal objetivo prevenir e minimizar os efeitos gerados pelas chuvas fortes, que normalmente ocorrem durante esta época do ano.

## 26.1. ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município de Louveira pode ser desenvolvida a partir das seguintes estratégias:

- Aperfeiçoamento do planejamento, ordenamento hídrico, licenciamento e sustentabilidade econômico-financeira, utilizando-se abordagens integradas;
- Aprimoramento da capacidade de intervenção por parte da administração, em nível regulador, arbitral e fiscalizador, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- Criação e manutenção de um sistema de informações e de monitoramento dos recursos hídricos de forma integrada com o restante da infraestrutura de saneamento básico;
- Sensibilização e participação da sociedade civil, através da educação, formação e informação;
- Aprimoramento contínuo da legislação através da sua harmonização e sistematização e um corpo coerente;
- Fiscalização de ligações clandestinas e construção de galerias de águas pluviais;
- Avaliação sistemática do plano.

271

Além destas linhas gerais de ação, há estratégias que podem ser seguidas em função do grau de urbanização das bacias, tal como apresentado a seguir.

### a) Bacias não urbanizadas

No caso das bacias não urbanizadas, ou em estágio inicial de urbanização, onde as áreas de várzea encontram-se preservadas, as estratégias de gestão se baseiam, principalmente, em medidas não estruturais, relacionadas à regulamentação e ocupação dos espaços de risco, visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para que efetivamente produza alterações. Dentre as principais medidas aplicáveis, listam-se:

- Plano Diretor contendo o zoneamento das áreas de inundação e regras para a ocupação de áreas de risco, este plano deverá ser atualizado continuamente pelo poder público municipal;
- Revitalização de cursos d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar pela Secretaria de Gestão Ambiental;
- Manutenção do leito em condições naturais pela Secretaria de Gestão Ambiental;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água pela Secretaria de Água e Esgoto;
- Recuperação de áreas degradadas para a minimização da erosão e do assoreamento dos cursos d'água pela Secretaria de Gestão Ambiental.

#### **b) Bacias urbanizadas**

No caso de bacias onde a urbanização já se encontra consolidada, se faz necessário o estudo específico de cada sub-bacia, visando identificar as deficiências e planejar as medidas necessárias, geralmente de natureza estrutural. Nessa situação, devem ser priorizadas as soluções de armazenamento temporário, através de detenções, evitando a transferência dos problemas para jusante. Dentre as principais medidas aplicáveis, listam-se:

272

- Reservatórios de retenção para o amortecimento de cheias;
- Medidas de controle na fonte: telhados verdes, pequenos reservatórios, aproveitamento de água da chuva, jardins filtrantes, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis;
- Desocupação de áreas de várzeas, restauração das condições naturais e implantação de parques para preservação;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta de cheias, aliados aos planos de evacuação e atendimento à população atingida.



## 27. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Para os serviços de Manejo de Águas Pluviais, a implantação do PMSB visa atender aos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no território municipal, reduzindo os riscos de enchentes e buscando atender toda a sua população;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal para o alcance da maior eficiência da prestação dos serviços;
- Estabelecer as diretrizes para a prestação dos serviços, abrangendo o seu planejamento, gerenciamento, manutenção e fiscalização;
- Orientar o planejamento financeiro das ações, programas e serviços relacionados.

Visando ao atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Louveira:

273

### **Curto Prazo – 1 a 4 anos:**

- Estabelecer uma organização institucional para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais do município;
- Implementar um cadastro do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência.

### **Médio Prazo – 4 a 8 anos:**

- Implantar sistema de previsão de alerta de enchentes integrado à Defesa Civil.

### **Longo Prazo – 8 a 20 anos:**

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município.



## 28. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

O presente item aborda as diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente PMSB.

A seguir, são apresentadas as diretrizes de controle de escoamento na fonte, tratamento de fundo de vale, controle da poluição difusa e medidas mitigadoras.

### 28.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE

O controle de escoamento na fonte é realizado por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes que atuam na redução dos volumes escoados e na redução da poluição difusa de forma integrada com a paisagem. Esses dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na combinação desses processos.

274

A implantação dos dispositivos na escala dos lotes pode ser incentivada por meio de uma regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais no município. A partir do estabelecimento de normas que proíbam o aumento do escoamento superficial após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades podendo cada proprietário optar pela forma como atingirá as regras exigidas. Além disso, cabe à administração municipal, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macro drenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativos.

A seguir são apresentados os dispositivos comuns para o controle de escoamento na fonte.

#### a) Dispositivos de Infiltração

Os dispositivos de infiltração possuem a função de promover a absorção da água pelo solo, reduzindo o volume de água escoado. Essas medidas são projetadas para atuarem durante o início da chuva, para uma pequena altura pluviométrica, e por essa razão são consideradas medidas complementares. Junto a estas medidas, deve ser analisada a possibilidade de

controle da ocupação, disciplinamento da drenagem e implantação de medidas estruturais na escala da bacia hidrográfica.

**Telhados Verdes:** O telhado verde consiste em um sistema multicamadas, que reveste a cobertura de uma edificação e possibilita a interceptação da chuva e retenção da água em uma camada de drenagem subsuperficial, reduzindo o escoamento superficial e atenuando os picos de vazão.

**Pavimentos Porosos:** Os pavimentos porosos possuem a mesma função dos telhados verdes com a diferença de que estão situados no revestimento do solo, podendo ser utilizados em estacionamentos e calçadas, por exemplo. Esses pavimentos permitem a passagem da água através da sua estrutura e precisam estar situados sobre um solo permeável ou uma estrutura com capacidade de armazenamento, para que o processo ocorra normalmente.

**Trincheiras de Infiltração:** As trincheiras de infiltração se tratam de valas preenchidas com materiais granulares, como a brita ou pedras, que recebem o escoamento superficial armazenando-o temporariamente até que ocorra a absorção pelo solo.

275

Para o município de Louveira, tais medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserido no código de obras ou em lei específica.

#### **b) Dispositivos de Armazenamento**

Os dispositivos de armazenamento possuem a função de reter uma parcela do escoamento superficial durante o período chuvoso, de forma a liberá-lo lentamente após a cheia. Estes dispositivos podem ser implantados na escala do lote para compensação das áreas impermeabilizadas, atendendo a baixos tempos de recorrência (abaixo de 5 anos) ou na escala da bacia, para controlar volumes maiores, para tempos de recorrência elevados (acima de 10 anos).

**Captação da Água de Chuva:** a utilização de um sistema de captação de água da chuva, interceptada pela cobertura de edificações, é uma forma de promover o armazenamento na escala do lote. Este sistema direciona as águas provenientes dos telhados e das calhas para pequenos reservatórios, reduzindo significativamente o escoamento, uma vez que a água captada poderá ser utilizada para fins não potáveis.

**Canais Vegetados:** Os canais vegetados são elementos de drenagem lineares, revestidos com grama, os quais são projetados para conduzir o escoamento superficial lentamente, atuando como um dispositivo de armazenamento. Quando possível, dependendo das características do solo e da qualidade da água, estes canais também podem promover a infiltração, fazendo com que parte do escoamento seja absorvido pelo solo.

**Biorretenções ou Jardins de Chuva:** As biorretenções são dispositivos similares aos canteiros compostos por vegetação rasteira e arbustiva, que recebem o escoamento superficial, retardando a sua velocidade e atenuando o pico de vazão. Estes dispositivos também são conhecidos como Jardins de Chuva e podem ser facilmente implantados em qualquer tipo de propriedade.

276

**Bacias de Detenção e de Retenção:** As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possuem uma estrutura de controle de saída, reduzindo as vazões efluentes e armazena temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e de retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente.

As bacias de detenção e de retenção, normalmente, são mais onerosas, e a implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Portanto, este tipo de alternativa deve ser estudado no âmbito do PDMAP.

No município de Louveira, tais medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserido no código de obras ou em lei específica.

Neste sentido, o município de Louveira já deu um importante avanço para controle de escoamento na fonte, através da Lei Nº 2.332, de 13 de dezembro de 2013, que dispõe sobre o Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, ao definir uma Taxa de Permeabilidade para novos empreendimentos. Esta taxa depende da zona de uso onde está localizado o empreendimento, tendo relação também com a área total coberta ou pavimentada e a área do terreno.

Outro aspecto importante da lei, é permitir que, para compor as áreas permeáveis, possam ser adotados pavimentos permeáveis, sistema de captação e reuso ou infiltração no terreno.

**Reservatórios de Contenção de Cheias:** Os reservatórios de amortecimento de cheias são utilizados para o controle de cheias urbanas, tendo como finalidade principal reduzir o pico das enchentes, através do armazenamento temporário dos volumes de cheias.

Os reservatórios de amortecimento de cheias são basicamente dos seguintes tipos:

Reservatórios de detenção – construídos lateralmente ao curso d’água e esgotados após a passagem da onda de cheia por gravidade; e Barragem de controle de cheias, por meio de aterro transversal ao curso d’água e dispositivos de descarregador de fundo e de vertedor de superfície, para extravasaras vazões acima da capacidade de armazenamento.

277

No caso do município de Louveira, conforme apresentado anteriormente está prevista a implantação de três reservatórios de acumulação, para regularização de vazão para abastecimento público, através da construção de barragens no Córrego Fetá, Córrego Engenho Seco, Córrego Passarinho, ambos afluentes do Córrego Fetá. Estes reservatórios, apesar de terem a finalidade principal de abastecimento público, também terão papel importante no controle de cheias. Entretanto, por estarem situados a montante de zonas habitadas na área urbana é importante considerar a necessidade de se estabelecer regras operacionais que evitem ocorrências de descarregamentos controlados ou acidentais que possam gerar inundações para jusante. É recomendável o uso do conceito de volume de espera para absorver picos de cheias, ocasionados por chuvas intensas na bacia hidrográfica.

É necessário que se considere as diretrizes da Lei nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e a Resolução CNRH Nº 143, de 10 de julho de 2012 (CNRH, 2012), que estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334.

O sistema de classificação de barragens, por categoria de risco, por dano potencial associado e por volume é determinante no estabelecimento da periodicidade e o conteúdo mínimo das inspeções regulares e especiais, da revisão periódica, e a obrigatoriedade ou não de elaboração do plano de ação de emergência (PAE) da barragem. Segundo este critério, as barragens podem ser classificadas por categoria de risco em alto, médio ou baixo.

## **28.2. DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE**

278

### **28.2.1. Regulamentação e Gestão das Áreas de Várzea**

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água são locais de inundação natural, que possuem a função de acomodar volumes excedentes ao canal principal durante eventos de cheia. Estas áreas geralmente possuem solos frágeis e, devido aos riscos elevados de inundação, são despertam grande interesse do mercado imobiliário, assim, são comumente ocupados por populações de baixa renda ou utilizados como depósito irregular de resíduos sólidos e entulhos. Contudo, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins, de forma que, em ambos os casos são causados prejuízos significativos ao regime hídrico.

No município de Louveira, a gestão das áreas de várzea possui os seguintes objetivos:

- Adotar uma regulamentação eficiente;
- Aprimorar as práticas locais de uso do solo e ocupação de áreas sujeitas à inundação;

- Oferecer um programa equilibrado de medidas para reduzir as perdas causadas pelas inundações;
- Reduzir a dependência de auxílios locais e federais durante situações de emergência;
- Minimizar os impactos negativos da qualidade da água;
- Fomentar a criação e/ou preservação de áreas verdes com os devidos benefícios ecológicos em áreas urbanas.

No caso do município de Louveira, a maior parte das regiões de várzea encontram-se preservadas. Por esta razão, a administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) para assegurar a preservação dessas áreas, minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações. Neste contexto, também é de grande importância a Lei Federal nº 12.651/2012, a qual dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP).

Visando à implementação de uma regulamentação mais eficiente a nível municipal, sugere-se que as APP's sejam disciplinadas pelo Plano Diretor e pela legislação municipal de uso e ocupação do solo, incorporando a elas o zoneamento de inundação. Este zoneamento é elaborado a partir do mapeamento das áreas de inundação para uma cheia com o tempo de recorrência de 100 anos ou a maior registrada. Dentro dessa área, são definidas diferentes faixas de acordo com o risco hidrológico como:

279

- **Faixa 1:** Zona de passagem de enchente: esta área deve ser mantida livre, pois qualquer tipo de obstrução reduz a seção de escoamento aumentando os níveis a montante;
- **Faixa 2:** Zona com restrições de ocupação: esta área representa o restante da superfície inundável, onde podem ocorrer com pequenas profundidades e baixas velocidades. Poderiam ser permitidos usos como: parques, agricultura e edificações protegidas contra enchentes.
- **Faixa 3:** Zona de baixo risco hidrológico: área com baixa probabilidade de inundações, não necessita de regulamentação, porém a população deve ser informada sobre o risco hidrológico ao qual está sujeita.



Para implementação destas melhorias em relação às condições estabelecidas pela Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo atual, é necessário a contratação de um Plano de Manejo de Águas Pluviais para a bacia do Rio Capivari.

### **28.2.2. Parques Lineares para a Preservação de Áreas de Várzea**

O tratamento do fundo de vale, geralmente, é realizado aplicando-se soluções tais como a implantação de um sistema viário e canalização, não resolvendo os problemas de inundação e descaracterizando a paisagem natural, composta pelos cursos d'água.

Atualmente, incentiva-se a implantação de medidas que proporcionam a recuperação da qualidade da água, renaturalizando os cursos d'água e a criação de espaços públicos de lazer e preservação junto às áreas de várzea.

A principal medida empregada nesta situação se trata da implantação de parques lineares ou parques fluviais, junto à adequação do sistema de coleta de efluentes, evitando o seu despejo nos cursos d'água.

O parque linear deve ser concebido por meio da melhoria do aspecto visual do rio e de suas margens, através da restauração da vegetação natural, da implantação de equipamentos de lazer e da delimitação do espaço público, com o objetivo de evitar as ocupações irregulares.

Este tipo de parque pode dispor dos seguintes elementos:

- Campos de futebol e quadras poliesportivas;
- Playgrounds;
- Pistas de skate;
- Equipamentos de ginástica;
- Pistas de caminhada/corrída, cicloviárias;
- Bosques com espécies nativas;
- Ecopontos para a coleta de materiais recicláveis;
- Espaços para o incentivo às manifestações culturais, tais como as artes cênicas e a música;
- Percursos culturais com roteiros explicativos e informações sobre a fauna e a flora;



- Espaços para a realização de atividades de educação ambiental.

A manutenção das condições naturais e/ou implantação de parques lineares juntos aos cursos d'água, como forma de tratamento do fundo de vale, contribui para a formação de um sistema de parques e corredores integrados, facilitando o acesso a equipamentos esportivos e recreativos.

A desconcentração das áreas de lazer permite que elas possam ser acessadas por uma parcela maior da população, atendendo a carência destes espaços, podendo servir também como vias de locomoção para pedestres e ciclistas.

O Plano Diretor do Município de Louveira reforça a importância da preservação das áreas de preservação permanente e a realização das seguintes ações neste sentido:

- Elaboração de um plano de identificação das áreas de interesse ambiental para posterior implantação de um sistema municipal de áreas protegidas;
- Implantação de projeto de utilização das áreas públicas e privadas da várzea do rio Capivari, denominado Parque Capivari, buscando a integração do patrimônio natural e histórico ao uso urbano e lazer.

281

Sugere-se que a implantação desses tipos de parques seja estendida para os demais cursos d'água buscando limitar a ocupação urbana do tipo irregular.

### **28.3. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA**

Além das medidas relacionadas ao controle da quantidade de água proveniente do escoamento superficial, os sistemas de manejo de águas pluviais devem buscar a integração destas medidas com o controle da poluição difusa, e esta, por sua vez, pode ser definida como os poluentes que se depositam dispersamente sobre a área de drenagem de uma bacia hidrográfica, e que chegam aos corpos hídricos intermitentemente, associados à eventos de precipitação, sendo difícil associá-los à um ponto de origem específico.

As águas pluviais, ao entrarem em contato com a superfície de áreas urbanizadas, carregam diversos poluentes, causando a poluição destas águas e, conseqüentemente, dos corpos d'água receptores, tais como rios, lagos e aquíferos subterrâneos. A poluição das águas

pluviais também pode gerar riscos à saúde pública, devido a sua relação com a ocorrência de endemias e doenças de veiculação hídrica.

O Quadro 10 apresenta os principais tipos de poluentes urbanos e suas respectivas fontes e impactos:

**Quadro 10 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.**

POLUENTES	ORIGEM	IMPACTOS
Nitrogênio e fósforo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento de efluentes;</li> <li>• Desmatamento;</li> <li>• Fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do oxigênio dissolvido (OD);</li> <li>• Crescimento de algas;</li> <li>• Degradação da água de consumo.</li> </ul>
Sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras de construção;</li> <li>• Áreas desmatadas;</li> <li>• Processos erosivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da turbidez, redução do OD e degradação da vida aquática.</li> </ul>
Organismos patogênicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento de efluentes;</li> <li>• Sistemas sépticos inadequados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos à saúde humana pelo consumo;</li> <li>• Inviabilidade do uso recreacional.</li> </ul>
Metais pesados: chumbo, cádmio, zinco, mercúrio, alumínio, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos industriais;</li> <li>• Resíduos de óleo de motores;</li> <li>• Mineração;</li> <li>• Queima de combustíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidade da água e dos sedimentos;</li> <li>• Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.</li> </ul>
Pesticidas e produtos sintéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herbicidas, fungicidas, inseticidas;</li> <li>• Processos industriais;</li> <li>• Lavagem de solos contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidade da água e dos sedimentos;</li> <li>• Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.</li> </ul>

Fonte: RIGHETTO, 2009.

No município de Louveira, para viabilizar a melhoria da qualidade das águas urbanas, os sistemas de manejo de águas pluviais devem seguir as seguintes diretrizes:

- Eliminar as ligações de efluentes sem tratamento dos sistemas de drenagem;
- Executar a implantação dos novos sistemas de drenagem junto ao sistema de coleta de esgotos, quando inexistente;
- Realizar a manutenção contínua dos sistemas de drenagem, compreendendo a remoção de resíduos e o desassoreamento;
- Fiscalizar a disposição de resíduos sólidos nos sistemas de drenagem e aprimorar continuamente gestão dos serviços de coleta e tratamento;
- Incentivar a implantação de dispositivos de controle na fonte, que também atuam no controle da poluição difusa. Os dispositivos podem ser canais vegetados, biorretenções, pavimentos permeáveis, bacias de retenção e alagados (*wetlands*);
- Promover a educação ambiental, visando à conscientização da população sobre a importância do controle da poluição para a melhoria da qualidade das águas.

283

#### **28.4. MEDIDAS MITIGADORAS**

A seguir, são apresentadas as medidas mitigadoras dos riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana, notadamente no que diz respeito ao assoreamento de cursos d'água e a ocorrência de resíduos sólidos no sistema.

##### **a) Assoreamento**

O assoreamento em cursos d'água e em sistemas de manejo de águas pluviais ocorre em consequência de processos erosivos e movimentos de terra na área da bacia.

Em áreas urbanas, a ocupação de encostas, a remoção da cobertura vegetal e a implantação de novos empreendimentos são os principais contribuintes para estes processos, que acaba causando a redução da capacidade hidráulica de escoamento e o aumento da frequência de inundações.

A regulamentação do uso e ocupação do solo deve observar as condições geomorfológicas e apresentar um zoneamento, indicando as áreas próprias, com restrições à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

Destaca-se o caso das planícies aluvionares, que estão situadas nas áreas de várzea, próximas aos corpos d'água. Estas, são áreas que devem ser classificadas como impróprias para a ocupação, devido sua fragilidade e importância ambiental.

No município de Louveira, o controle do assoreamento e a mitigação dos seus efeitos sobre os sistemas de manejo de águas pluviais pode ser realizado por meio das seguintes ações:

- Preservação das áreas de várzea e da mata ciliar;
- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Levantamento das áreas mais vulneráveis a processos erosivos e análise da necessidade de implantação de estruturas de retenção de sedimentos.

284

#### **b) Resíduos Sólidos**

A presença de resíduos sólidos urbanos nos sistemas de manejo de águas pluviais acarreta na redução da capacidade hidráulica de escoamento e da vida útil dos seus componentes, e, conseqüentemente, no aumento da frequência de limpeza e dos custos de manutenção, assim como na degradação da qualidade da água, ambiental e da saúde pública.

O aumento na geração de resíduos sólidos é um problema recorrente e crescente, diretamente relacionado com o aumento da população, onde parte da quantidade produzida não é recolhida e disposta incorretamente. Os principais resíduos sólidos urbanos que afetam esses sistemas são o doméstico (principalmente sacolas plásticas, garrafas e embalagens), aquele gerado pela construção civil (entulhos) e aquele proveniente da limpeza de áreas públicas resultantes da poda de árvores e corte de grama. Pontualmente, ainda é comum encontrar também a presença de móveis, partes de automóveis e eletrodomésticos nos cursos d'água.

As principais fontes de resíduos nos sistemas de manejo de águas pluviais são:

- Comportamento inapropriado da população no manuseio do resíduo domiciliar e dos resíduos da construção civil;
- Ineficiência do sistema de coleta;
- Disposição inadequada dos resíduos antes da coleta, possibilitando o seu arraste durante eventos chuvosos;
- Falta de fiscalização e penalização das irregularidades.

De forma prática, a maneira mais eficaz para minimização deste problema está relacionada a um conjunto de ações composto pelo aumento da eficiência da prestação dos serviços de coleta, pela fiscalização de áreas de despejo irregular de resíduos, pela conscientização da população e pela penalização dos responsáveis por este tipo de poluição.

Inserido no gerenciamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, a presença de resíduos sólidos nesses sistemas pode ser reduzida por meio das seguintes ações:

- Mapeamento dos locais com situações recorrentes de deposição de resíduos sólidos nas margens dos corpos d'água, fiscalização, elaboração de um programa de limpeza periódica contínua das estruturas dos sistemas de manejo de água pluviais;
- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Aprimoramento da sistemática atual de limpeza e manutenção de modo a evitar a presença de resíduos sólidos próximos a bueiros e nas margens de corpos d'água, para onde são carregados quando das ocorrências de chuvas;
- Estabelecimento de procedimentos de fiscalização envolvendo as secretarias municipais, particularmente as secretarias de Gestão Ambiental, de Desenvolvimento Urbano e de Água e Esgoto;
- Programa de Educação Ambiental enfocando os impactos dos resíduos sólidos no sistemas de drenagem de água pluviais.

## **28.5. DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL**

Neste item, descreve-se aspectos relevantes que envolvem as causas e consequências dos problemas relacionados ao controle de águas pluviais em áreas rurais. Posteriormente, são propostas algumas medidas mitigadoras e sugestões para obtenção de orientações técnicas e recursos financeiros.

### **28.5.1. Aspectos Gerais**

De forma geral, os problemas ocorrentes estão relacionados ao manejo inadequado das águas pluviais, tanto em atividades agropecuárias sob responsabilidade dos proprietários rurais, quanto na implantação e manutenção de estradas rurais sob a responsabilidade da prefeitura. Dentre as principais consequências do manejo inadequado, estão a erosão do solo, o assoreamento de corpos d'água e a deterioração de nascentes superficiais e de áreas de recarga de aquíferos.

286

No aspecto da erosão do solo, um dos fenômeno mais danosos é a “voçoroca”, cuja origem é geralmente associada a uma combinação de alguns dos fatores indicados acima.

Existem diversos aspectos naturais e antrópicos que podem contribuir para a geração e/ou maximização de tais tipos de ocorrências, quando da ocorrência de precipitações de grande intensidade, dentre os quais podem se destacar:

- Características topográficas do relevo: topografia íngreme é mais sujeita à erosão e desmoronamentos enquanto áreas planas são suscetíveis a alagamentos;
- Características do solo: solos arenosos são mais suscetíveis à erosão por águas pluviais, mas, permitem boa infiltração no solo. Por outro lado, solos argilosos são menos sujeitos à erosão, mas, possuem menor capacidade de infiltração e aumentam o escoamento superficial, que por sua vez adquire maior força erosiva, carrega materiais e podem dar origem a inundações à jusante;
- Retirada da cobertura vegetal natural, para atividades agrícolas e outros fins;
- Remoção de matas ciliares;



- Alguns tipos de culturas associados a práticas agrícolas inadequadas;
- Construção e manutenção de estradas vicinais, sem o uso de critérios apropriados de projeto e construção.

### **28.5.2. Medidas Mitigadoras**

Para minimização dos problemas relatados, são necessárias diversas medidas mitigadoras, das quais podem-se destacar:

- Conscientização dos produtores rurais, dos gestores públicos e da população em geral;
- Boas práticas conservacionistas e de recuperação nas atividades agrícolas;
- Ampliação da cobertura vegetal;
- Adequação de estradas rurais.

Salienta-se que algumas medidas necessárias podem ser de responsabilidade da prefeitura ou dos próprios produtores rurais, contudo, a interação entre ambos é fundamental.

287

Algumas recomendações são detalhadas a seguir.

#### **a) Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação**

No geral, os fatores causadores da degradação do solo estão relacionados à agricultura intensiva, que dão origem a compactação do solo, redução da capacidade de infiltração, redução de matéria orgânica e da biomassa e etc.

As boas práticas conservacionistas e de recuperação são procedimentos realizados com o objetivo de manter o solo produtivo ou de recuperar as condições de produtividade. Algumas práticas visam o controle da erosão, enquanto que outras recuperam o solo, dando-lhe melhores condições químicas, físicas e biológicas.

Quanto ao controle da erosão, os manejos adequados são aqueles que melhoram a capacidade de infiltração e reduzem o impacto das águas de chuva que caem diretamente no solo. Entre as técnicas que melhoram a qualidade do solo e minimizam problemas de erosão e assoreamento de corpos d'água estão:



- **Cultivo Mínimo:** esta técnica consiste em um preparo mínimo do solo, como por exemplo, o uso com menor intensidade de arados e grades no preparo do solo. É indicado onde não existem problemas de compactação do solo, problemas com barreiras químicas, que necessitariam de calagem e gessagem, ou a existência de pragas de solo.
- **Plantio Direto:** A principal característica do sistema é realizar a semeadura no solo com os restos da cultura anterior na superfície, reduzindo o número de operações agrícolas e os custos de produção. A cobertura morta advinda deste tipo de manejo facilita a infiltração, e conserva a umidade do solo.
- **Culturas Consorciadas:** As culturas consorciadas se constituem em práticas conservacionistas que melhoram a produtividade e contribuem para a conservação do solo e da água. Estas podem se basear no sistema agroflorestal ou na integração de lavoura pecuária. No sistema agroflorestal os cultivos agrícolas são associados com espécies lenhosas, tais como árvores, arbustos e palmeiras. Na integração de lavoura pecuária utiliza-se a terra tanto para a produção animal, através da pastagem, como a vegetal, através da lavoura, realizando o revezamento de acordo com a época do ano. Em ambos os casos a presença da matéria orgânica no solo tem ação positiva sobre a atividade da macro e microfauna do solo, auxiliando e facilitando a infiltração de água, reduzindo a erosão e o escoamento superficial.
- **Terraceamento:** O terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal no sentido do maior declive do terreno, composta de um dique e um canal, com a finalidade de reter e infiltrar ou escoar lentamente as águas pluviais para áreas adjacentes. O terraceamento é uma das medidas de controle por drenagem superficial mais eficientes contra a erosão de terras cultivadas, preservando a fertilidade e as boas condições físicas dos solos. Pelo seu alto custo, é recomendado onde outras práticas, simples ou combinadas, não proporcionem o necessário para o controle de erosão.

- **Adubação Verde:** A adubação verde é uma técnica utilizada para a melhoria do solo, e se dá através do cultivo de plantas, em rotação/sucessão/consorciação com as culturas. Estas plantas (adubo verde) têm características que melhoram significativamente os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Uma destas características é a incorporação no solo, de nitrogênio diretamente da atmosfera. Entre os inúmeros benefícios está a capacidade aumentar o armazenamento de água no solo e a proteção contra erosão.
- **Cobertura Morta:** Consiste na cobertura do solo com resíduos orgânicos vegetais, tais como, palhas, capins, serragem, resíduos de roçadas, etc. Esta técnica além de melhorias na qualidade do solo, permite o controle da erosão e aumenta a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo.

#### b) Ampliação da Cobertura Vegetal - Reflorestamento Conservacionista

289

As práticas conservacionistas vegetativas de florestamento e reflorestamento são plantios de florestas, repovoamento das florestas existentes e/ou florestas que foram esgotadas. Estas práticas ajudam a conservar o solo, protegem as encostas, retêm gases nocivos ou desencadeadores do aquecimento global e possuem valor econômico para o produtor.

Estas técnicas devem ser empregadas em áreas degradadas e de baixa capacidade de produção, devendo ser recobertas com vegetação permanente, com a finalidade de recuperação para aproveitamento futuro. Normalmente, são aplicadas em nascentes de rios, topos de morros e margens de microbacias hidrográficas. Algumas das técnicas que podem ser empregadas são:

- **Pastagem:** A criação de pastagens em áreas agrícolas pode ajudar na recuperação de solos degradados. Seus benefícios dependem do manejo racional, que exige práticas corretas de adubação e escolha de vegetação adequada.
- **Cordões de vegetação permanente:** Nesta técnica, as plantas são cultivadas em fileiras (cordões) e curvas de nível, garantindo um controle eficiente da erosão em

áreas declivosas. As plantas indicadas para este método são as perenes e de crescimento denso, como cana-de-açúcar, erva-cidreira e capim-gordura.

- **Cultura em faixas:** O plantio em faixas consiste em alternar, em uma dada área, o plantio de espécies vegetais que possuem diferentes coberturas do solo. Desse modo, parte do solo fica coberta por culturas que o recobrem menos e outras partes ficam com culturas que o recobrem mais.
- **Recomposição de matas ciliares:** A manutenção da mata ciliar é essencial para a conservação da água e para a redução dos efeitos danosos da erosão. Na implantação da mata ciliar é recomendável empregar-se plantas nativas típicas da região. Se não for possível, recomenda-se o uso de plantas frutíferas que forneçam alimento à fauna local.

Recomenda-se que a prefeitura implante um viveiro de mudas próprio, o qual possa fornecer os insumos necessários durante as fases de implantação e manutenção do reflorestamento no município.

290

### c) Adequação de estradas rurais

As estradas rurais são extremamente suscetíveis aos efeitos das águas pluviais, dando origem a danos tanto na própria estrada, quanto nas propriedades adjacentes. Dentre tais danos estão a erosão, alagamentos e assoreamento de corpos d'água. A origem dos problemas relacionados às estradas rurais, no geral, relaciona-se a inadequações de projeto e construção, assim como do estado de conservação das mesmas. A concepção de estradas rurais de terra deve procurar mecanismos para evitar que a água pluvial proveniente das áreas adjacentes chegue à estrada, e que a água captada no leito da estrada seja distribuída nas áreas lindeiras sem causar erosão.

Existem inúmeras técnicas de construção e adequação de estradas rurais, algumas das quais são resumidas a seguir:

- **Construção de lombada:** Lombadas são barreiras construídas no leito da estrada com o objetivo de diminuir e conter o escoamento das águas pluviais no leito da

estrada, além de conduzir as enxurradas de forma controlada para os terraços ou caixas de retenção.

- **Construção de bigodes/sangradouros:** Os bigodes são extensões dos terraços e/ou curvas de nível usados em conjunto com as lombadas, auxiliando na retirada da água da pista, direcionando-a para as áreas lindeiras, a fim de que possa ser absorvida pelo terreno.
- **Bacias de captação (barraginhas):** As bacias de captação consistem na escavação de trincheiras nas áreas marginais às estradas para permitir a captação, o armazenamento e a posterior infiltração da água advinda da drenagem da estrada (enxurrada).
- **Construção de caixas de retenção:** São caixas de captação de água interligadas as lombadas de modo a armazenar a água proveniente do leito estradal e/ou dissipar sua energia, promovendo a sua infiltração. Geralmente, são construídas uma de cada lado da estrada, sempre que possível.
- **Revestimento Primário (Cascalhamento ou pedra britada):** O revestimento primário tem por objetivo proteger e dar um melhor suporte ao leito da estrada e aumentar a vida útil da estrada, de modo a tornar trafegável a via em qualquer época do ano.
- **Construção de saída d'água:** É o desmonte do barranco lateral em pontos localizados, permitindo que as águas superficiais sejam retiradas do leito da estrada e se direcionem aos terrenos adjacentes, devendo ser executadas sempre que houver manejo de solos nas propriedades lindeiras ou áreas de mato, e a topografia permitir.

291

#### Serviços Complementares:

- **Construção de Drenos:** Poderão ser usados no caso de aparecimento de minas d'água no leito da estrada ou na área marginal da estrada. O dreno pode ser feito de pedra, cascalho, bambu, pneus etc., podendo ser subterrâneo ou de superfície.

- **Bueiros de Greide:** São usados para permitir o fluxo de água transversal (de um lado para outro da estrada). Utiliza-se no caso de não poder conter o fluxo de águas com infiltração a montante.
- **Enlevamento:** Plantio de grama em mudas; semeadura e o plantio de árvores e arbustos.
- **Outros dispositivos:** Dissipadores de energia; descidas d'água (camada de pedra de mão jogada); saída de bueiros (enrocamento de pedra de mão arrumada); berço de bueiros (reforço com diversos materiais disponíveis); valas; etc.

### 28.5.3. Legislação de Interesse

Com relação ao uso, conservação e preservação do solo agrícola são de interesse as seguintes legislações existentes no Estado de São Paulo:

- Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988: Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola;
- Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de Abril de 1997: Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993 que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola;
- Lei Estadual nº 8.421, de 23 de Novembro de 1993: Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 4 de julho de 1988, que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

292

### 28.5.4. Ações em Andamento na Área Rural do Município

No município de Louveira estão sendo desenvolvidas ações conjugadas com os proprietários da área rural do município, que serão indutoras de melhorias ambientais, de proteção de mananciais e nascentes, aumento da cobertura vegetal, minimização de processos erosivos e assoreamento, etc., além de incentivo à vocação do município pela cultura de frutas, entre outros benefícios. Podem-se destacar as seguintes ações:

- **Programa Municipal de Incentivos a Fruticultura (PROMIF)**

O município de Louveira, que pertence ao Circuito das Frutas, tem entre suas principais culturas a uva Niágara, caqui, goiaba, pêssego, lichia, morango, figo e maracujá doce. Destas, destaca-se a produção de uva Niágara rosada, com 620 hectares de plantação que produzem cerca de 10.000 toneladas anuais.

O Programa Municipal de Incentivos a Fruticultura (PROMIF) é um programa para subvenção econômica aos produtores rurais que possuem áreas cultivadas com frutas.

Através do programa, o agricultor recebe incentivos financeiros equivalentes a R\$ 4 mil por hectare. Em troca dos recursos, os produtores precisam cumprir uma série de medidas de preservação ambiental, que inclui proteção de nascentes e cursos d'água, adequação do saneamento básico, controle da erosão, além de manutenção da cultura.

Para ter direito ao benefício, primeiro o produtor rural deve preencher um termo de adesão das áreas na Divisão de Agricultura. A adesão ao programa é voluntária.

293

Depois de aceitar os termos de adesão, o agricultor recebe 35% do valor. Os demais 65% são pagos ao final de um ano, caso o beneficiário cumpra todas as determinações do programa.

Vale destacar que entre as metas do programa está a adoção de boas práticas agrícolas que possibilitem, dentre outros aspectos, o mapeamento e sinalização da propriedade, realização criteriosa de análises químicas e físicas de solo nas áreas de cultivo, acompanhamento técnico agrônomo e registro de informações sobre manejos das culturas de frutas, instalações adequadas e devidamente sinalizadas para armazenagem de produtos tóxicos, adubos, combustíveis, obrigatoriedade de que todas as crianças de família de produtores e outros trabalhadores das áreas de cultivo beneficiadas estejam devidamente matriculadas nas redes de ensino e participem de eventuais ações de educação ambiental promovidas pelo Município ( Prefeitura de Louveira, 2014).

O programa, além dos benefícios ambientais para o município irá incentivar a manutenção do agricultor no campo, com o fortalecimento de uma agricultura sustentável,



aproveitamento de áreas ociosas, minimização dos efeitos da pressão imobiliária, melhoria da condição de vida, etc.

- **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**

O Projeto de Lei Municipal nº54/2015, protocolado na Câmara Municipal em 17/07/2015, apresenta a proposta de lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais e Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que implementa incentivos técnicos e financeiros aos proprietários de terras que preservarem regiões de mananciais, além de demarcar áreas de represamento e captação de água no município.

Este projeto define que 58% do município é Área de Proteção e Recuperação aos Mananciais – APRM – e aumenta as taxas de permeabilidade nas áreas e lotes.

O PSA visa implantar ações de proteção aos recursos hídricos, proteção e formação de fragmentos florestais e adequação ambiental nas propriedades rurais credenciadas para participar no programa, que receberão contrapartida financeira por parte do Poder Público, paga em 12 (doze) parcelas iguais, que poderá chegar um total de até R\$1.500,00/ha.ano. O subsídio financeiro poderá vir da Prefeitura ou da iniciativa privada, que poderá se responsabilizar pelos custos da recuperação ou com o fornecimento de materiais, insumos e mudas.

A adesão ao PSA é voluntária mediante termo de compromisso firmado entre a Prefeitura e os proprietários de terras em áreas de mananciais ou com áreas verdes, onde serão definidos os compromissos, prazos e demais requisitos.

Cabe frisar que o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) foi previsto no Plano Diretor, com o objetivo de *“remunerar, com um valor mensal, àqueles proprietários de terras, que preservarem os recursos hídricos, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Reservas Legais além de exercerem atividades agrícolas ou hortifrutigranjeiras”*. (Art.60).

### **28.5.5. Recomendações para Obtenção de Recursos para o Controle de Águas Pluviais em Áreas Rurais**

Para o enfrentamento dos problemas relacionados a drenagem pluvial nas áreas rurais do município, recomenda-se que a prefeitura e os proprietários rurais se inscrevam em programas disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo, sob responsabilidade da Secretaria Estadual.

Através dos programas é possível a obtenção de orientações técnicas e a viabilização de recursos financeiros. Para os casos das propriedades rurais recomenda-se o “Projeto Integra São Paulo” e para os casos relacionados com estradas de terra rurais, recomenda-se o “Programa Melhor Caminho”.

No primeiro caso, o projeto “Integra São Paulo – Lavoura, Pecuária Floresta”, visa financiar recuperação de pastagem, terraceamento, curva de nível, plantar mudas, corrigir solos, de propriedades rurais afetadas. A responsabilidade do projeto está a cargo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI), que elaborará o projeto com o produtor rural.

295

No segundo caso, das estradas rurais, o Programa Melhor Caminho é destinado a realização de convênio entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e prefeituras municipais para a execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra. Maiores detalhes destes programas estão apresentados no item “Fontes de Recursos” do presente relatório e no encarte anexo “Programas Governamentais de Interesse ao PMSB”.

## 29. PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise do prognóstico dos serviços, foi estipulado um conjunto de ações para o atendimento das demandas estimadas divididos de acordo com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais;
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Manutenção dos Sistemas de Microdrenagem e Macrodrenagem;
- Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

### 29.1. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

296

O programa tem como objetivo a implementação de ferramentas gerenciais específicas, que visam o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais.

Tem como premissas o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos do município.

A seguir, são apresentadas as ações do programa, devidamente classificadas segundo a respectiva meta de implantação.

#### a) Curto Prazo

- Aprimorar monitoramento/fiscalização de uso e ocupação do solo, e poluição dos mananciais por águas pluviais, envolvendo as secretarias: SGA, SDU E SAE;
- Capacitar o corpo técnico responsável pela gestão dos serviços;
- Contratar a elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais;

- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas de retenção e de infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para o sistema de drenagem municipal;
- Implementar uma sistemática de aplicação das ações programadas no PMSB;
- Fortalecer a solicitação de contratação do Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Capivari com as demais Prefeituras junto ao Comitê PCJ;
- Implantar o sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem;
- Compatibilizar o sistema de georreferenciamento de águas pluviais com as demais infraestruturas relacionadas, tais como água e esgoto;
- Definir procedimentos para atualização sistemática do sistema de cadastro;
- Sistematizar a gestão do PDMAP após sua implantação;
- Implantar ferramentas de gerenciamento de informações;
- Elaborar um manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município;
- Implementar uma sistemática de gestão de custos referentes à operação e à manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

297

#### **b) Médio e Longo Prazo**

- Implantar medidas propostas pelo PDMAP.

### **29.2. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM**

A medida que as áreas urbanizadas se desenvolvem, ocorre o surgimento de demandas de ampliação da cobertura e de implantação de novos sistemas de microdrenagem. Além disso, com o aumento do escoamento superficial proporcionado pelo aumento da impermeabilização do solo, surgem novos pontos de alagamento, que exigem a realização de estudos e projetos específicos para a resolução destes problemas. Assim, este programa

tem por objetivo prever as ações necessárias para atender estas demandas contínuas ao longo do horizonte de projeto. Ressalta-se que estas são ações necessárias tanto para a área urbana quanto para a área rural.

#### **a) Curto Prazo**

- Identificar os pontos de alagamento existentes, causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos de adequação da microdrenagem nos locais com deficiências identificadas;
- Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados;
- Implantar o Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

298

#### **b) Médio e Longo Prazo**

- Adequar o restante do sistema de microdrenagem nos pontos identificados;
- Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem, em caso de identificação de novos pontos de alagamento;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

### **29.3. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM**

A urbanização também afeta a capacidade dos sistemas de macrodrenagem, assim, deve-se prever as medidas necessárias para adequar o sistema existente, bem como para evitar o aparecimento de novas áreas de inundação. Tais ações podem envolver:

- Proteção de áreas de inundação;

- Medidas extensivas de controle da cobertura vegetal por meio do reflorestamento e de controle da erosão do solo com bacias de sedimentação, recomposição e estabilização das margens;
- Proteção de áreas baixas com diques ou *polders*;
- Melhorias do canal como a redução de rugosidade ou corte de meandros;
- Otimização do funcionamento de estruturas hidráulicas existentes;
- Implantação de reservatórios de amortecimento de cheias.

A seguir são apresentadas medidas específicas que foram identificadas para as principais bacias do município.

Como o município não possui um PDMAP, foi realizada uma análise sucinta das possíveis intervenções aplicáveis com o objetivo de obter uma macro análise econômico-financeira do plano, tomando como base as diretrizes apresentadas e o diagnóstico realizado. Ressalta-se que no caso dos reservatórios indicados, o PDMAP deverá realizar estudos mais detalhados para análise da necessidade e viabilidade de implantação dos mesmos.

299

### 29.3.1. Rio Capivari

O Rio Capivari é o principal curso d'água do município de Louveira, atuando como corpo receptor de todas as águas escoadas no seu território. O rio nasce no município de Jundiá e ao transpor o limite municipal com Louveira possui uma área de drenagem de 53 km<sup>2</sup>, enquanto no limite a jusante com o município de Vinhedo totaliza 110 km<sup>2</sup>.

Devido as suas dimensões e a proximidade das áreas urbanas, há uma necessidade de realizar um planejamento adequado de preservação das suas áreas de várzea, do controle do escoamento e, neste sentido, foram identificadas as seguintes intervenções:

- Implantação do Parque Capivari;
- Implantação de reservatórios de retenção com múltiplos usos visando ao controle de cheias e a criação de áreas públicas de lazer;
- Intervenções no Canal do Rio Capivari.



- **Parque Linear Capivari**

Com relação ao Parque Capivari, o mesmo está previsto no Plano Diretor de 2013, onde também consta que a estruturação urbana do município está definida por eixos e novas ocupações que ordenam o crescimento da cidade, tendo-se considerado: Eixo Ambiental, Eixo Empresarial, Eixo Logístico e pelo Circuito Urbano.

Particularmente o Eixo Ambiental, definido pelo Parque Capivari, deverá possibilitar a integração dos afluentes do Rio Capivari e formação do Parque Fetá e do Parque Sapezal. Através do Eixo Ambiental objetiva-se consolidar as Áreas de Proteção Permanente (APP) preservando e recuperando as matas ciliares, protegendo lagos e lagoas ao longo do Rio Capivari e de seus afluentes.

Para atendimento das diretrizes do Plano Diretor a Prefeitura deverá contratar estudos e projetos para definição da concepção, projeto executivo e apuração de custos de implantação do Parque Capivari e dos demais parques lineares previstos, na sequência deste relatório. Para fins de apuração de custos no presente caso, estimou-se uma área de 150.000 m<sup>2</sup>.

300

- **Reservatório de Retenção no Rio Capivari**

Apesar de não ser frequente, existem ocorrências de inundações decorrentes do transbordamento do Rio Capivari para fora de seu leito natural, afetando áreas ribeirinhas ocupadas por residências, como são os casos levantados no estudo elaborado pelo IPT, em 2013. Como boa parte da bacia de drenagem do Rio Capivari se encontra a montante do município de Louveira e considerando-se que no horizonte do plano poderá haver agravamento desta situação por aumento da área impermeabilizada externamente ao município, é recomendável a adoção de medidas mitigadoras.

Uma das possibilidades de mitigação é a implantação de reservatório de retenção com múltiplos usos, visando ao controle de cheias e a criação de áreas públicas de lazer. Poderia ser analisada também a possibilidade de utilização do reservatório para abastecimento público.

Conforme já relatado anteriormente, é recomendável a elaboração de um Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP) para o Rio Capivari, congregando todos os municípios que compõem a bacia hidrográfica. Em face destas condições não foi feita previsão de custo de implantação.

- **Intervenções no Canal do Rio Capivari**

Os estudos realizados pelo IPT em 2013, que fez o mapeamento das áreas de risco no município de Louveira identificou 4 (quatro) locais com risco de inundação denominados LOU-1, LOU-2, LOU-3 e LOU-04.

A Área LOU-04 compreende setor de risco, localizado em área urbana, Rodovia Vereador Geraldo Dias, Bairro Leitão, onde predomina baixa densidade ocupacional e construções de alvenaria. Conforme análise do IPT é esperada a ocorrência de inundações com rápida elevação das águas, com possibilidade de atingir as moradias e vias de acesso (isolamento de parte do bairro).

A Área LOU-05 compreende setor de risco, localizado na área urbana, próxima ao centro da cidade, rua Rodrigues Alves, bairro que possui alta densidade ocupacional e equipamentos públicos instalados (pavimentação, luz, água e esgoto), predominando na área construções de alvenaria, espera-se para o local, a ocorrência de inundação, com possibilidade de impacto nas vias de acesso e isolamento de moradias.

A Área LOU-06 compreende setor de risco, localizado na área urbana, ruas Atílio Biscuola e Antônio Biscuola, bairro que possui média densidade ocupacional e equipamentos públicos instalados (pavimentação, luz, água e esgoto), predominando na área indústrias diversas. O local está sujeito à ocorrência de inundação, com possibilidade de impacto nas vias de acesso e isolamento da área.

Não se constatou a necessidade de intervenções nas travessias existentes do rio Capivari.

### 29.3.2. Bacia do Córrego Fetá

Atualmente, o escoamento da bacia ocorre em leito natural durante toda a sua extensão e possui a maior parte das suas áreas de várzea preservadas. A ocupação urbana da bacia ocorre com maior intensidade em duas zonas específicas, a Zona de Conservação Urbana 3 (ZCU-3) onde está o bairro Monterrey e a Zona de Conservação Urbana (ZCU-4) nas proximidades da Estrada São José. Nas demais áreas da bacia a ocupação é mais dispersa mas tende a se intensificar ao longo do tempo. As intervenções analisadas para a bacia do córrego Fetá foram:

- **Parque Linear do Córrego Fetá**

O Plano Diretor prevê a implantação do Parque Fetá, como uma estrutura integrante do Eixo Ambiental do município. Para fins de apuração de custos estimou-se uma área de 90.000 m<sup>2</sup>.

- **Reservatórios de Retenção**

Conforme já relatado, estão previstos reservatórios de acumulação para fins de abastecimento de água no córrego Fetá e seus afluentes, córrego Engenho Seco e córrego Passarinho. Estes reservatórios também exercerão a função controle de vazões a jusante e amortecimento de cheias em períodos de chuvas intensas.

### 29.3.3. Resumo das Intervenções

A seguir são apresentadas as ações do programa classificadas de acordo com a meta de implantação.

#### a) Curto Prazo:

- Mapear as áreas de inundação causadas por deficiências do sistema de macrodrenagem (âmbito do PDMAP);
- Implantar Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de macrodrenagem;
- Identificar e fiscalizar obras de terraplenagem e desmatamentos.

- Implantar o Parque Capivari e demais intervenções relacionadas ao sistema de manejo de águas pluviais necessárias;
- Implantar Plano de Fiscalização das APP's ao longo dos corpos d'água e do avanço das áreas urbanizadas;
- Implantar Plano de Fiscalização de ligações clandestinas de despejo de efluentes em corpos d'água e aplicar punições aos responsáveis.

**b) Médio Prazo:**

- Implantar parques e demais intervenções no sistema de manejo de águas pluviais nas bacias do Córrego Água do Barreiro e Sapezal.

**c) Longo Prazo:**

- Implantar parques e demais intervenções no sistema de manejo de águas pluviais nas bacias do Córrego Santo Antônio e Fetá;
- Implantar parques e demais intervenções no sistema de manejo de águas pluviais nas demais bacias.

303

#### **29.4. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM**

A manutenção é definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, de forma a reduzir o mau funcionamento de seus componentes. Portanto, a finalidade dos serviços de manutenção é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer instante, de maneira que se possa reduzir as falhas e também os riscos de inundação e de poluição hídrica na área de influência.

Assim, para o município de Louveira, estabelece-se que ao longo de todo o período do plano, deverá haver um plano de manutenção que constem as rotinas de controle,

acompanhamento e inspeção de cada componente dos sistemas. A manutenção deverá ser praticada da seguinte maneira:

- Manutenção corretiva: caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como o caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- Manutenção preventiva: é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- Manutenção preditiva: permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem, por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

304

#### **29.5. PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES**

A implantação do sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes é uma etapa essencial para que o município se prepare para minimizar prejuízos, evitar perdas humanas e atuar de forma eficaz durante eventos extremos.

##### **d) Curto Prazo:**

- Implantar o Plano de Ações em eventos críticos junto à Defesa Civil;
- Contratar estudos para implantação dos Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de enchentes;
- Implantar o sistema de monitoramento de cursos d'água;
- Contratar estudos para implantação de regras operacionais dos reservatórios existentes e operacionalizá-las.

##### **e) Médio Prazo:**

- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

## 29.6. PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

São objetivos do programa:

- a) Implantar procedimentos para a gestão do uso do solo na área rural, visando ao combate a erosão, assoreamento de corpos d'água e deterioração de nascentes;
- b) Implementar procedimentos para a recuperação da drenagem pluvial de estradas rurais.

São ações do programa:

### a) Curto Prazo:

- Dar continuidade ao plano conjunto com os produtores rurais para implantação de Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação de áreas destinadas à agropecuária local (PROMIF e PSA);
- Dar continuidade ao plano conjunto com os produtores rurais para o reflorestamento conservacionista na área rural do município (PROMIF e PSA);
- Implantar programa de treinamento e educação ambiental voltados à conservação do solo na área rural;
- Elaborar um plano de recuperação e preservação de estradas rurais, com base em técnicas modernas de combate à erosão.

### b) Medio e Longo Prazo:

- Monitorar as medidas previstas no curto prazo e alterá-las quando necessário.



## 30. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para cada um dos programas propostos foram previstas inúmeras ações que deverão ser tomadas para atendimento dos objetivos específicos de cada programa.

Com o objetivo de apuração dos custos advindos da implantação destes programas, as principais ações, com maior impacto nos custos, foram agrupadas em duas categorias, quais sejam:

- **Medidas Não Estruturais:** que para fins da presente análise, serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;
- **Medidas Estruturais:** são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem e na bacia hidrográfica.

306

Complementarmente, serão avaliadas as despesas com manutenção do sistema.

### 30.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

No presente item serão avaliados os custos relativos às medidas não estruturais propostas. Neste sentido, foram estabelecidos planos de ação para a implantação e o gerenciamento das principais medidas.

Para cada um destes planos de ação foram previstos tanto os custos para implantação destas medidas quanto os custos mensais de gerenciamento, durante a fase de implantação e durante a fase de operação quando for o caso. A relação destes planos, com as respectivas medidas e custos previstos estão relacionados no Quadro 11.

**Quadro 11 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.**

Plano de Ação	Medidas Não Estruturais	Implantação		Custo de Implantação	Gestão dos Planos
		Prazo	Data	(R\$)	(R\$/mês)
PA-1	Contratação de Elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais	Curto Prazo	Até 2016	500.000,00	2.500,00
PA-2	Implantação do sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem	Curto Prazo	Até 2017	500.000,00	2.500,00
PA-3	Implementação de Programa de Educação Ambiental integrando todas as ações existentes e complementando o escopo de abrangência	Curto Prazo	Até 2017	0,00	30.000,00
PA-4	Contratação de estudos e projetos para implantação de parques lineares e proteção de áreas de várzea	Curto e Médio Prazo	A partir de 2017	1.700.000,00	0,00
PA-5	Contratação de estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2017	250.000,00	0,00
PA-6	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de microdrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2017	1.054.000,00	0,00
PA-7	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de macrodrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2018	360.000,00	0,00
PA-8	Contratação de estudos para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Curto Prazo	Até 2018	300.000,00	0,00
PA-9	Contratação de serviços especializados para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Médio Prazo	Até 2020	1.000.000,00	5.000,00
<b>Total</b>				<b>5.664.000,00</b>	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### 30.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS

As bacias hidrográficas normalmente encontram-se em constante processo de transformação devido às mudanças no uso e ocupação dos seus espaços, principalmente, em decorrência do desenvolvimento urbano. No planejamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras podem ser estimadas em função o avanço do estado de urbanização ou impermeabilização da bacia.

Nos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras estão diretamente relacionadas com a evolução das áreas urbanizadas e relacionadas com o crescimento populacional.

A Tabela 82 mostra a projeção populacional e a estimativa de demanda dos serviços de manejo de águas pluviais.

**Tabela 82 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.**

Ano	População Urbana (hab)	Incremento anual de população (hab)	Estimativa do aumento da área urbanizada (km <sup>2</sup> )
2.016	42.920	976	0,173
2.017	43.918	998	0,177
2.018	44.940	1.022	0,181
2.019	45.987	1.046	0,186
2.020	47.056	1.069	0,190
2.021	47.821	765	0,136
2.022	48.589	767	0,136
2.023	49.358	769	0,136
2.024	50.129	771	0,137
2.025	50.902	773	0,137
2.026	51.519	616	0,109
2.027	52.137	618	0,110
2.028	52.756	619	0,110
2.029	53.377	621	0,110
2.030	54.000	622	0,110
2.031	54.623	624	0,111
2.032	55.248	625	0,111
2.033	55.874	626	0,111
2.034	56.502	627	0,111
2.035	57.130	628	0,111

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Sistemas de Microdrenagem Urbana**

Para o atendimento integral da população urbana com sistemas de drenagem urbana ao longo do horizonte do plano foram estimadas as demandas atuais (déficits) e futuras.

Como apresentado anteriormente, foi realizada uma projeção populacional e a estimativa da evolução da área urbanizada. A partir deste estudo, calculou-se o custo de implantação dos sistemas de microdrenagem em função da área urbanizada a ser atendida.

Portanto, a Tabela 83 mostra a estimativa dos custos para os períodos de planejamento.

**Tabela 83 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.**

Período do Plano	Área urbanizada a ser atendida com o sistema de microdrenagem (km <sup>2</sup> )	Custo Microdrenagem (R\$)	
		Total	Público
Curto Prazo (2016-2019)	0,717	8.607.810,65	2.582.343,19
Médio Prazo (2020 - 2023)	0,598	7.178.598,38	2.153.579,51
Longo Prazo (2024 - 2035)	1,379	16.547.141,95	4.964.142,59
<b>Total</b>	<b>2,694</b>	<b>32.333.550,98</b>	<b>9.700.065,29</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Sistemas de Macrodrenagem**

A Tabela 84 mostra um resumo das intervenções propostas para o sistema de macrodrenagem em função dos períodos de planejamento. O custo das intervenções foi estimado a partir do custo de projetos similares, entretanto somente a elaboração dos projetos executivos fornecerão os orçamentos mais detalhados.

**Tabela 84 - Previsão dos investimentos em medidas estruturais.**

Investimentos na Macrodrenagem	Período	Ano de Implantação	Custos Previstos (R\$)
<b>1. Implantação de Parques Municipais</b>			
Parque Capivari	Curto Prazo	2018	12.000.000,00
Parques Córrego Sapezal	Médio Prazo	2022	8.000.000,00
Parques Córrego Fetá	Longo Prazo	2026	7.200.000,00
<b>Sub total 1</b>			<b>27.200.000,00</b>
<b>2. Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias</b>			
Rio Capivari	Médio Prazo	2022	(*)
<b>Sub total 2</b>			
<b>Total</b>			<b>27.200.000,00</b>

(\*) Custos não previstos, pois necessitam de estudos específicos.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015



## 31. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Complementarmente aos custos dos investimentos previstos serão também estimados os custos necessários para a manutenção do sistema de drenagem (Tabela 85), que envolvem basicamente os serviços de reparo e limpeza na rede e seus componentes. Para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:

- Custo mensal unitário de R\$ 17,32 por ano, por unidade domiciliar da área urbana, baseado nos dados apurados no Gráfico 24;
- O número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de 3,36 habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010.

**Tabela 85 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.**

312

Período do Plano	Despesas com manutenção (R\$)
Curto Prazo (2016-2019)	2.065.769,20
Médio Prazo (2020 - 2023)	2.240.770,07
Longo Prazo (2024 - 2035)	7.486.089,98
<b>Total</b>	<b>11.792.629,25</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

## 32. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

O sistema de drenagem urbana não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período.

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, previstos para o sistema de drenagem urbana, conforme apresentado na Tabela 86 e na Tabela 87.

**Tabela 86 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.**

Ano	Despesas ( R\$)	Custo das Ações Estruturais ( R\$)			Custo das Ações Não Estruturais ( R\$)			Resultado Final ( R\$)				
	Manutenção	Sistema de Microdrenagem	Sistema de Macrodrenagem	Subtotal	Implantação	Gestão e Operação	Subtotal	Gestão, Operação e Manutenção	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)
2016	498.763,87	623.564,34	0,00	623.564,34	2.545.638,38	30.000,00	2.575.638,38	528.763,87	623.564,34	2.545.638,38	3.169.202,72	3.697.966,59
2017	510.363,53	637.589,20	0,00	637.589,20	757.936,12	420.000,00	1.177.936,12	930.363,53	637.589,20	757.936,12	1.395.525,32	2.325.888,85
2018	522.241,87	652.907,44	12.000.000,00	12.652.907,44	100.242,33	420.000,00	520.242,33	942.241,87	12.652.907,44	100.242,33	12.753.149,77	13.695.391,65
2019	534.399,93	668.282,20	0,00	668.282,20	1.102.463,62	420.000,00	1.522.463,62	954.399,93	668.282,20	1.102.463,62	1.770.745,82	2.725.145,75
2020	546.827,40	683.090,78	0,00	683.090,78	73.340,02	420.000,00	493.340,02	966.827,40	683.090,78	73.340,02	756.430,80	1.723.258,20
2021	555.722,57	488.933,46	0,00	488.933,46	73.524,44	420.000,00	493.524,44	975.722,57	488.933,46	73.524,44	562.457,90	1.538.180,47
2022	564.640,10	490.162,91	8.000.000,00	8.490.162,91	73.708,85	422.000,00	495.708,85	986.640,10	8.490.162,91	73.708,85	8.563.871,77	9.550.511,87
2023	573.580,00	491.392,36	0,00	491.392,36	73.893,27	422.000,00	495.893,27	995.580,00	491.392,36	73.893,27	565.285,63	1.560.865,63
2024	582.542,27	492.621,81	0,00	492.621,81	74.077,69	422.000,00	496.077,69	1.004.542,27	492.621,81	74.077,69	566.699,49	1.571.241,77
2025	591.526,91	493.851,25	0,00	493.851,25	59.061,87	422.000,00	481.061,87	1.013.526,91	493.851,25	59.061,87	552.913,12	1.566.440,03
2026	598.690,33	393.745,78	7.200.000,00	7.593.745,78	59.204,82	422.000,00	481.204,82	1.020.690,33	7.593.745,78	59.204,82	7.652.950,60	8.673.640,93
2027	605.871,08	394.698,78	0,00	394.698,78	59.347,77	422.000,00	481.347,77	1.027.871,08	394.698,78	59.347,77	454.046,55	1.481.917,63
2028	613.069,17	395.651,79	0,00	395.651,79	59.490,72	422.000,00	481.490,72	1.035.069,17	395.651,79	59.490,72	455.142,50	1.490.211,68
2029	620.284,60	396.604,79	0,00	396.604,79	59.633,67	422.000,00	481.633,67	1.042.284,60	396.604,79	59.633,67	456.238,46	1.498.523,06
2030	627.517,37	397.557,79	0,00	397.557,79	59.765,33	422.000,00	481.765,33	1.049.517,37	397.557,79	59.765,33	457.323,12	1.506.840,50
2031	634.766,11	398.435,56	0,00	398.435,56	59.885,54	422.000,00	481.885,54	1.056.766,11	398.435,56	59.885,54	458.321,10	1.515.087,22
2032	642.029,43	399.236,94	0,00	399.236,94	59.994,12	422.000,00	481.994,12	1.064.029,43	399.236,94	59.994,12	459.231,06	1.523.260,49
2033	649.305,92	399.960,78	0,00	399.960,78	60.090,89	422.000,00	482.090,89	1.071.305,92	399.960,78	60.090,89	460.051,68	1.531.357,59
2034	656.594,14	400.605,95	0,00	400.605,95	60.175,70	422.000,00	482.175,70	1.078.594,14	400.605,95	60.175,70	460.781,66	1.539.375,80
2035	663.892,65	401.171,35	0,00	401.171,35	0,00	0,00	0,00	663.892,65	401.171,35	0,00	401.171,35	1.065.064,01
<b>Total</b>	<b>11.792.629,25</b>	<b>9.700.065,29</b>	<b>27.200.000,00</b>	<b>36.900.065,29</b>	<b>5.471.475,14</b>	<b>7.616.000,00</b>	<b>13.087.475,14</b>	<b>19.408.629,25</b>	<b>36.900.065,29</b>	<b>5.471.475,14</b>	<b>42.371.540,43</b>	<b>61.780.169,69</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**Tabela 87 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.**

Período	Resultado Final ( R\$)				
	Despesas com G+O+M	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)*
Curto Prazo	3.355.769,20	14.582.343,19	4.506.280,44	19.088.623,64	22.444.392,83
Médio Prazo	3.924.770,07	10.153.579,51	294.466,58	10.448.046,09	14.372.816,17
Longo Prazo	12.128.089,98	12.164.142,59	670.728,12	12.834.870,70	24.962.960,69
<b>Total</b>	<b>19.408.629,25</b>	<b>36.900.065,29</b>	<b>5.471.475,14</b>	<b>42.371.540,43</b>	<b>61.780.169,69</b>

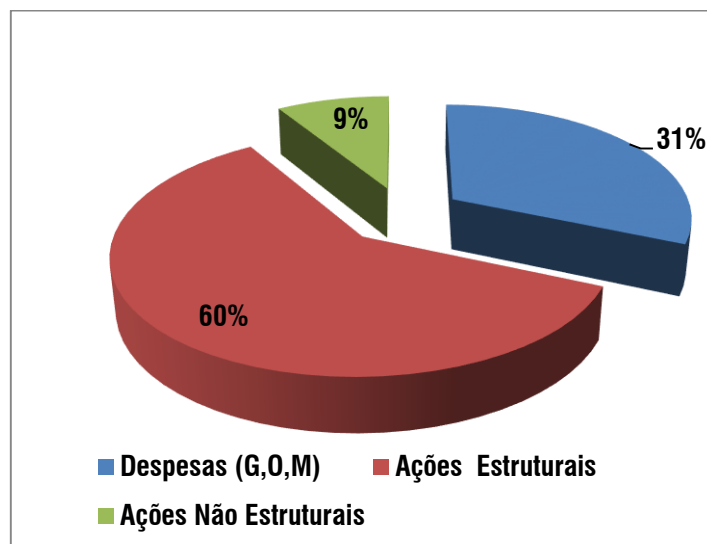
\*I, G, O, M = Implantação, Gestão, Operação, Manutenção.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Da análise dos dados da Tabela 93, constata-se que, o custo total para implementação das metas do plano será de R\$ 61.780.169,69. O custo total das ações estruturais corresponde a 60%, as ações não estruturais a 9% e as despesas com a gestão, operação e manutenção a 31%, conforme ilustrado no Gráfico 22.

315

**Gráfico 22 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.**

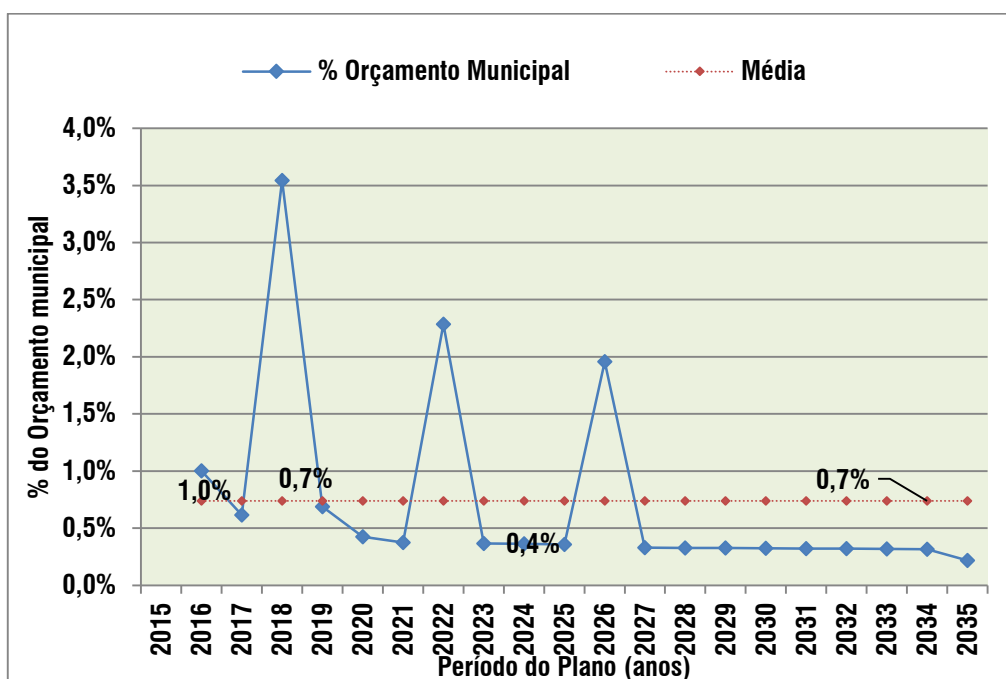


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

No Gráfico 23 é apresentada uma estimativa da incidência dos custos totais com a drenagem urbana em relação ao orçamento municipal. Esta incidência varia ao longo do período do plano.

No ano de 2013, a receita do município foi de R\$ 349.879.665,96 e os custos com o manejo das águas pluviais correspondeu atingindo picos, de até 3,5%, que correspondem aos períodos de incidência dos maiores investimentos. Na média do período do plano, a correspondência é de 0,7%.

**Gráfico 23 - Porcentagem dos Custos com a Drenagem Urbana em Relação ao Orçamento Municipal.**



316

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Não existe atualmente, no município, uma receita específica para o manejo das águas pluviais, sendo que os custos são cobertos pelo orçamento municipal. No caso das obras mais significativas, onde os custos são elevados, se faz necessário buscar outras fontes de financiamento, comuns para este fim, tais como:

- Recursos estaduais e federais;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO);
- Dotação de bancos de desenvolvimento e agências de fomento;
- Financiamentos externos.

Para fazer frente aos novos patamares de custos advindos dos objetivos e metas do plano, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira se dará através do repasse de recursos do orçamento municipal, ou se, serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para a drenagem urbana, através da cobrança pelos serviços prestados. Ademais, a Lei Federal nº 11.445/2007 indica que todos os serviços de saneamento devem possuir sustentabilidade econômica, ambiental e social.

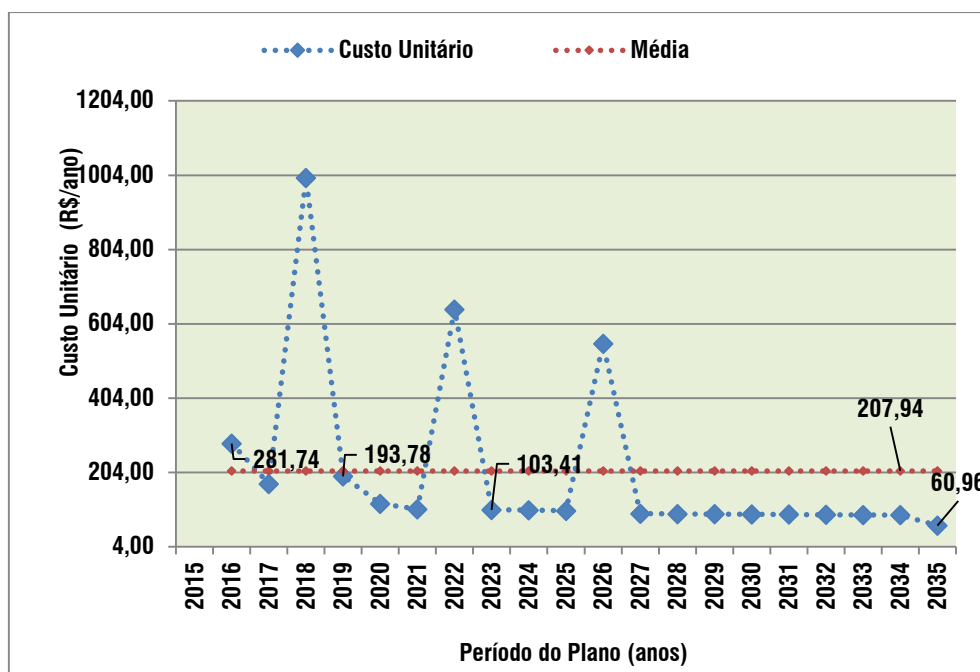
Quanto à cobrança pelos serviços de drenagem urbana o assunto ainda é polêmico no Brasil, e precisará ser muito bem discutido no âmbito do município.

Buscando visualizar a magnitude dos custos projetados sobre a população do município, é mostrado na gestão (Gráfico 24) a evolução dos custos anuais com a gestão operação e manutenção dos sistemas e com a implantação de medidas não estruturais por domicílio.

317



**Gráfico 24 - Evolução do Custo Unitário Anual com Drenagem Urbana.**



318

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Pode-se observar que, a incidência do custo unitário médio anual, no horizonte do plano, será da ordem de R\$ 60,96 por domicílio da área urbana. Os picos observados no gráfico acima coincidem com os períodos de maior incidência dos investimentos.

Cabe, no entanto, salientar, que os custos apresentados no presente plano, têm apenas caráter orientativo, com o objetivo de subsidiar as análises e decisões que deverão se seguir a partir da decretação do plano, o que implicará necessariamente na contratação de estudos e projetos específicos para cada uma das metas estabelecidas, através dos quais será possível se obter custos mais aprimorados e que permitam uma análise econômico-financeira mais aprofundada.

Finalmente, é importante destacar, que todos os aspectos aqui apresentados deverão ser consolidados quando da elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, cuja contratação é uma das prioridades estabelecidas no presente plano de saneamento.

# **CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB**

319

## 33. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

### 33.1. SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL

A avaliação da situação do endividamento municipal foi realizada com base nas informações constantes no relatório de Endividamento e Dívida Ativa dos Municípios Paulistas, elaborado pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (TCE SP), onde são abrangidas as dívidas fundada e ativa dos exercícios dos anos de 2010, 2011 e 2012.

Classifica-se em consolidada ou fundada (interna ou externa) e fluante ou não consolidada. Para o entendimento dos aspectos analisados, são apresentados a seguir os conceitos básicos a serem utilizados:

**Dívida Pública:** Compromissos de entidade pública decorrentes de operações de créditos, com o objetivo de atender às necessidades dos serviços públicos, em virtude de orçamentos deficitários, caso em que o governo emite promissórias, bônus rotativo e etc., a curto prazo ou para a realização de empreendimentos de vulto, em que se justifica a emissão de um empréstimo a longo prazo, por meio de obrigações e apólices. Os empréstimos que caracterizam a dívida pública são de curto ou longo prazo. A dívida pública pode ser proveniente de outras fontes, tais como: depósitos (fianças, cauções, cofre de órgãos, etc.), e de resíduos passivos (restos a pagar). A dívida pública classifica-se em consolidada ou fundada (interna ou externa) e fluante ou não consolidada.

320

- **Dívida Fundada Pública:** Compromissos de exigibilidade superior a doze meses, contraídos para atender a desequilíbrio orçamentário ou a financiamento de obras e serviços públicos.

Ressalta-se que a Lei de Responsabilidade Fiscal (LC nº 101/2000), ampliou o conceito de dívida fundada, incluindo as operações de crédito de prazo inferior a doze meses, cujas receitas tenham constado do orçamento.

- **Dívida Interna Pública:** Compromissos assumidos por entidade pública dentro do país, portanto, em moeda nacional, podendo ser denominada também como Dívida Consolidada.

- **Dívida Ativa:** Constituída pelos créditos do Estado, devido ao não pagamento pelos contribuintes, dos tributos, dentro dos exercícios em que foram lançados. Por isso, só os tributos diretos, sujeitos a lançamento prévio, constituem dívida ativa. Não obstante, tem sido aceito o critério de estender-se o conceito de dívida ativa a outras categorias de receita, como as de natureza patrimonial e industrial, bem como provenientes de operações diversas com a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

Em relação ao município de Louveira os resultados do Tribunal de Contas do Estado mostram que o mesmo se encontra na 389<sup>o</sup> colocação dentre os municípios com até 50.000 habitantes.

Na Tabela 88 pode-se observar que no ano de 2010, a Dívida Fundada do município representou 50,45% em relação à Receita Corrente Líquida, enquanto que no ano de 2012, a Dívida Fundada foi de 120,41%%.

321

**Tabela 88 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação às Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Louveira.**

Exercício	Dívida Fundada Total	Receita Arrecadada	% Dívida Fundada / Receita Arrecadada	Receita Corrente Líquida	% Dívida Fundada / Receita Corrente Líquida
2010	109.226.127,62	230.081.246,02	47,47%	216.495.877,16	50,45%
2011	19.044.106,20	250.860.321,69	7,59%	232.614.180,57	8,19%
2012	336.252.364,83	301.903.788,73	111,38%	279.253.342,28	120,41%

Fonte: TCE – SP, 2013.

A Tabela 89 apresenta o histórico de dívida ativa para os exercícios de 2010 a 2012.

**Tabela 89 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Louveira.**

Exercício	Saldo Exercício Anterior	Inscrições no Exercício	% Inscrições / Sd ex anterior	Recebido no Exercício	% Recebido / Sd ex anterior	Cancelado no Exercício	% Cancelado / Sd ex anterior	Saldo Exercício
2010	46.900.320,97	5.044.154,27	10,76	2.868.135,89	6,12	1.837.430,79	3,92	47.238.908,56
2011	47.252.067,52	6.022.761,10	12,75	3.965.112,07	8,39	1.787.663,61	3,78	47.522.052,94
2012	47.522.052,94	5.409.301,43	11,38	2.842.631,36	5,98	7.020.346,40	14,77	43.068.376,61

Fonte: TCE – SP, 2013.

### 33.2. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento básico se apresenta como um ponto fundamental para o seu desenvolvimento efetivo.

A condição compulsória do desenvolvimento do PMSB e PMGIRS deve estimular a administração a buscar alternativas de captação de recursos e diferentes fontes. Sendo que, a escolha de um determinado modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral, devem ser admitidas receitas a partir das tarifas decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa, sejam estes onerosos ou não.

Destaca-se que a provisão de investimentos em saneamento básico deve ser estabelecida no âmbito do planejamento municipal, a partir do Plano Plurianual (PPA), o qual é constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreendendo o requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos, determinando assim, uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

Ainda, com a finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA, além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO's) e os Orçamentos Anuais (LOA's), também deve orientar todos os planos setoriais instituídos durante seu período de vigência.

Assim, o PPA permite a articulação da instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, bem como a articulação destas com as ações da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas do governo.

Portanto, todos os projetos relacionados ao saneamento básico, a serem realizados no município, deverão ser compatibilizados com o PPA existente, a fim de se permitir o desenvolvimento das ações planejadas, as quais deverão ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir, são apresentadas algumas das possíveis fontes de recursos direcionados aos serviços de saneamento básico.

323

### **33.2.1. Recursos de Tarifas**

São compreendidos pelos recursos decorrentes da cobrança efetiva pelos serviços prestados, de forma que a origem deles está atrelada ao seu respectivo modelo institucional para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas, a administração municipal pode obter as receitas necessárias para a implantação do PMSB e do PMGIRS, de maneira que a necessidade de sustentabilidade deste poderá resultar na revisão de tarifas, seja nos valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, pois, geralmente, as condições não refletem as particularidades locais, não admitindo critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança justa.

O incremento de valores às tarifas existentes, com um propósito específico, também pode ser uma ferramenta aplicável, uma vez que proporciona recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

### **a) Recursos Não Onerosos**

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU).

Estes recursos disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é remota em virtude dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade os municípios com menor índice de desenvolvimento humano.

### **b) Recursos de Fundos**

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos PMSB's, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

324

### **33.2.2. Fontes de Saneamento**

As fontes de financiamento se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento), e estão vinculadas as operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos. Estas se apresentam como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento básico.

Com relação à repartição de competências estabelecidas na esfera federal, quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento básico, especificamente no que se refere ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos.



Cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas (RM), Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) ou participantes de consórcios públicos e afins.

Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Particularmente, com relação aos serviços de manejo de águas pluviais urbana, verifica-se a competência compartilhada entre o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da FUNASA em áreas com grande incidência de malária.

As principais fontes de financiamento são descritas a seguir.

#### **a) BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**

325

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento.

A linha de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: 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, regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

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

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento

(PAC), atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento. A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.

### **c) FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço**

Através da Caixa Econômica Federal, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda.

Na área de saneamento o programa que opera recursos do FGTS é o “Saneamento para Todos”. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

#### **d) FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador**

O portal eletrônico do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura.

Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

#### **e) PRODETUR**

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

327

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.

#### **f) Fundos Internacionais de Investimento**

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do contratante, muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD foi criado em 1945, e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo a promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento. Destaca-se que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os PMSB's.

328

### **33.3. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

Neste item são apresentadas alternativas que explorem o potencial de parcerias com o setor privado, as quais possibilitam acesso aos recursos sem as exigências e restrições impostas pelas fontes de financiamentos, entre outros aspectos dificultadores, como por exemplo, o do endividamento público.

#### **a) Concessões Comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9.074/95 e 11.196/2005)**

Corresponde à delegação, feita pelo Poder Concedente, através de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre a capacidade para desempenho, por conta e risco, em prazo determinado.

A concessão comum envolve um projeto autossustentável, ou seja, as receitas advindas da exploração dos serviços objetos da concessão são suficientes para cobrir todos os gastos com a operação e manutenção, pagar os financiamentos tomados para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e expansões desta ao longo de todo o prazo de concessão e ainda prover remuneração adequada ao capital próprio dos empreendedores. Neste caso, não existe pagamento ao parceiro privado, por parte da Administração Pública.

#### **b) Parceria Público Privada (Lei Federal nº 1.079/2004)**

A Parceria Público Privada é um ajuste celebrado entre a Administração Pública e entidades Privadas, que estabeleça vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto.

329

No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são auto-sustentáveis, sendo assim necessária contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, além das receitas de exploração dos serviços, caso existam, para torná-los sustentáveis.

- **PPP Administrativa:**

O serviço é prestado direta ou indiretamente (quando há um terceiro beneficiário, a população na maioria das vezes) à Administração Pública, e todo pagamento realizado ao particular contratado é realizado pela própria entidade estatal contratante, portanto, caberá a Administração Pública arcar com a totalidade da remuneração devida à iniciativa privada pela prestação dos serviços.

Trata-se de um contrato de prestação de serviços, com realização de obra e/ou fornecimento de bens, onde a Administração Pública se encontre como usuária direta ou indireta.

- **PPP Patrocinada:**

O serviço é prestado diretamente ao público, e o Estado se encarrega de complementar a remuneração recebida pelo concessionário dos usuários do serviço, em princípio através de uma contraprestação pecuniária.

Trata-se de uma concessão subsidiada pela Administração Pública, portanto os recebíveis dos serviços concedidos são acrescidos da contraprestação do poder público.

- **Locação de Ativos:**

É uma Operação Estruturada por meio da qual o parceiro privado se responsabiliza pelo financiamento e construção de empreendimentos a ser operado pelo parceiro público. O parceiro público assume a obrigação de pagamento de um valor mensal de locação.

A locação se dá por tempo determinado, precedida da Concessão de direito real do uso das áreas e da execução das obras de implantação, onde no final, as obras (benfeitorias) passam a ser propriedade do Município.

330

- **Garantias necessárias:**

Todas as modalidades de parcerias com o setor privado correspondem essencialmente a estruturas de *Project Finance*, nas quais uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) de caráter privado financia seus investimentos dando como garantia principal receitas futuras:

- Nas concessões comuns, os recebíveis dos serviços concedidos;
- Nas concessões patrocinadas, os recebíveis dos serviços concedidos, acrescidos da contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Nas concessões administrativas, os recebíveis cedidos pelo poder público para compor a contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Na locação de ativos, o fluxo futuro de recebíveis existentes, cedidas pela concessionária pública, para compor o valor do aluguel do ativo de saneamento, construído pela SPE;



Em todos estes casos acima, antes da celebração do contrato, o vencedor da licitação deverá constituir a SPE, a quem caberá implantar e gerir a parceria.

### **33.4. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB**

Para complementar as alternativas de fontes de recursos apresentadas anteriormente, foram selecionados programas a nível federal e estadual, bem como programas específicos no âmbito da bacia PCJ. Tais programas são apresentados a fim de possibilitar a construção de uma estratégia de levantamento das fontes potenciais de recursos.

No âmbito federal, a competência pelo repasse de recursos às iniciativas de saneamento são distribuídos pelo Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde e Ministério da Integração Nacional.

No âmbito do estado de São Paulo os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

- **Secretaria de Agricultura e Abastecimento**
  - CATI- Coordenadoria de Assistência Técnica;
  - CODASP- Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo.
- **Secretaria do Meio Ambiente**
  - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR.
- **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.**
  - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica);
  - Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP;
  - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp;
  - FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos;
  - Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Consórcio PCJ).
- **Secretaria Estadual da Saúde**
- **Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania**
  - FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesa.



A seguir é apresentada uma descrição sucinta de alguns programas existentes no âmbito governamental, que poderão ser úteis para a obtenção de recursos financeiros.

Maiores detalhes sobre estes programas estão apresentados no encarte “Anexo I – Programas Governamentais de Interesse ao PMSB”, que compõe presente plano de saneamento.

### 33.4.1. Descrição Sucinta dos Programas

#### a) Programas no Âmbito do Governo Federal

##### Ministério das Cidades

- **A1. Programa Saneamento para Todos**

332

**Temas:** Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos.

- **A2. Programa 2068 - Saneamento Básico**

**Temas:** Implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios localizados em bolsões de pobreza; Melhoria da gestão em saneamento básico.

- **A3. Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios")**

**Temas:** Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.

- **A4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres**

**Temas:** Prevenção de desastres originários de águas pluviais.

- **A5. Programa Fortalecimento da Gestão Urbana**

**Temas:** Reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal.

- **A6. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários**

**Temas:** Apoio a execução de intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de populações localizadas em área inadequada à moradia e em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social.

333

### **Ministério da Integração Nacional**

- **B1. Programa Água para Todos**

**Temas:** Garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

- **B2. Programa 2051 – Oferta de Água**

**Temas:** Aumentar a oferta de água em sistemas integrados, com prioridade nas regiões com déficit, e contribuir para a indução ao desenvolvimento econômico e social, por meio de intervenções de infraestrutura hídrica.

## Ministério da Saúde

- **C1. Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública**

**Temas:** Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, esgotamento sanitário; melhoria dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; apoio à gestão dos sistemas de saneamento básico; dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas; ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos; abastecimento público de água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas em áreas rurais.

- **C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos**

**Temas:** Implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais.

- **C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental**

**Temas:** Controle da qualidade da água para o consumo humano; ampliação de ações de Saúde Ambiental.

334

- **C4. Programa Nacional de Saneamento Rural**

**Temas:** Medidas estruturais: investimentos em obras para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial.

Medidas estruturantes: Suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, incluindo ações de educação e mobilização social.

## Ministério do Meio Ambiente

- **D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana**

**Temas:** Capacitação na gestão de resíduos sólidos; Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem.

- **D2. Programa Nacional de Florestas**

**Temas:** Sustentabilidade do setor florestal, contemplando a proteção dos ecossistemas, a recuperação de áreas degradadas, a expansão da base florestal plantada, o manejo sustentável de florestas naturais e a ampliação da participação social.

- **D3. Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P**

**Temas:** Gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo.

### Outros Programas e Projetos

- **E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS**

**Temas:** Gestão de energia elétrica; redução de custos.

- **E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública**

**Temas:** Capacitação de agentes públicos; distribuição de bibliografia técnica; fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.

335

- **E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES**

**Temas:** 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; Macro drenagem.

- **E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça**

**Temas:** Projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivo

## b) Programas No Âmbito do Estado De São Paulo

### ○ **F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas**

Na segunda fase, programa foi denominado Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável ou Microbacias II – Acesso ao Mercado.

**Temas:** Apoio às iniciativas de negócios dos agricultores familiares; fortalecimento das instituições públicas e infraestrutura municipal; gestão do projeto.

### ○ **F2. Programa Sanebase**

**Temas:** Implantação, reforma, adequação e expansão de sistemas de água e esgotos visando a universalização.

### ○ **F3. Programa Água Limpa**

**Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional; gerenciamento do programa.

### ○ **F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA**

**Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional do programa.

### ○ **F5. Programa Estadual Água é Vida**

**Temas:** Recursos financeiros para obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos de sistemas de água para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

### ○ **F6. Programa Melhor Caminho**

**Temas:** execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

### ○ **F7. Programa: Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**

**Temas:** Projetos de recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos: despoluição de corpos d'água; recuperação e preservação de nascentes,

mananciais e cursos d'água em áreas urbanas e rurais; combate às perdas em sistemas de distribuição de água; prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos.

- **F8. Programa Linha Economia Verde Municípios**

**Temas:** construções sustentáveis; transporte (diminuição de CO<sub>2</sub>); saneamento e resíduos; recuperação florestal; e planejamento municipal. É direcionado às administrações municipais diretas, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.

- **F.9 Programa Integra São Paulo**

**Temas:** Recuperação de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão, *através de:* Recuperação de pastagens, terraceamento (canaletas para orientar as enxurradas em direção a uma lagoa aberta na terra), para reduzir a violência da água; plantar lavouras em curvas de nível (no sentido diagonal) para também reduzir a intensidade dos volumes das chuvas; plantar mais capim no local onde havia erosão; e corrigir o solo com calcário, entre outros produtos para enriquecer a terra.

337

- **F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO**

**Temas:** planejamento e gerenciamento de recursos hídricos; planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas; monitoramento dos recursos hídricos; informações para a gestão dos recursos hídricos; educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos; habilitação técnica para gestão em recursos hídricos; proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; prevenção contra eventos extremos.

- **F11. Projeto Mina D'água**

**Temas:** Proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público. O projeto que está em fase piloto é uma modalidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa remunerar os produtores rurais que preservarem nascentes existentes dentro de suas propriedades.

- **F10. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo**

O FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados do Estado de São Paulo é destinado ao ressarcimento, à coletividade, nos danos causados ao meio



ambiente, ao consumidor, a bens e direitos, de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo.

**Temas:** Projetos com a finalidade promoção de eventos educativos, a recuperação e a reparação de bens, edição de material informativo e relacionado com a natureza da infração ou do dano causado, por exemplo: ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, a bens e direitos de valor artístico, histórico e dentre outros que caracterizem como sendo interesses difusos.

### **c) Programas no Âmbito dos Comitês de Bacias PCJ**

Os planos e programas existentes no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ 2010 – 2020 são:

- Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas;
- Plano Entre Serras e Águas;
- Projeto Água Limpa;
- Programa de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas (RMC);
- Programa de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) do Estado de São Paulo;
- Hidrovia Tietê-Paraná – aproveitamento múltiplo de Santa Maria da Serra;
- Reservas da Biosfera;
- Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ;
- Projeto Município Verde Azul;
- Programa Melhor Caminho;
- Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROAGUA);
- Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando a Produção de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.



## 34. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

### 34.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB do município de Louveira, foram sugeridas algumas ações que permitam o desenvolvimento e acompanhamento da progressão, quanto ao atendimento das demandas de serviços ao longo do horizonte do PMSB e PMGIRS bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas.

Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

#### 34.1.1. Ações Institucionais e Legais

As ações institucionais e legais se baseiam em:

339

- Criação de um Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007;
- Criação de uma agência reguladora própria ou delegação destas atribuições a alguma entidade já constituída para esta finalidade. O município de Louveira aderiu à ARES-PCJ, para a regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, enquanto que para os serviços de manejo de resíduos sólidos e controle de águas pluviais ainda não foi definida a adesão à alguma entidade;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definição de uma sistemática de revisão do PMSB e PMGIRS a fim de garantir a sua permanente atualização, respeitando sempre o prazo estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007.

### 34.1.2. Ações Técnicas e Operacionais

As ações técnicas e operacionais se baseiam em:

- Mobilização de ações institucionais junto aos órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;
- Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico - PAE-SAN;
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

### 34.1.3. Definição dos Padrões de Qualidade

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, com promoção do uso racional dos recursos naturais.

340

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

#### a) Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população, com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 m.c.a.);
- Reduzidos índices de perdas;
- Modicidade da tarifa.

#### b) Esgotamento Sanitário:

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;

- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

**c) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:**

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Segregação na fonte dos resíduos úmidos e secos;
- Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;
- Consolidação do Programa de Educação Ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura municipal;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB e PMGIRS, com menor custo e impacto ambiental.

341

**d) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:**

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental;
- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;

- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental.

### **34.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**

De forma a potencializar os objetivos destacados no PMSB e PMGIRS, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, bem como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

342

Ainda, a PNSB estabelece que as informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.

Além das diretrizes acima relacionadas, que buscam a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas, é necessário, conforme determina a PNSB, que a gestão municipal busque apoio junto às entidades governamentais das esferas

estadual e federal, bem como junto aos órgãos regionais, para prestação de assistência técnica e gerencial em saneamento básico ao município, a fim de potencializar a capacidade do município para a implementação das ações, objetivos e metas do plano de saneamento.

### **34.3. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE**

As ações programadas no PMSB e PMGIRS de Louveira deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Louveira, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelos prestadores de serviços (concessionárias).

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

343

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis. Como recomendações, são indicadas as ferramentas para a divulgação do PMSB e PMGIRS:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “avanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao PMSB;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do PMSB;
- Participação em eventos e fóruns promovidos pela administração pública, sempre que houver temáticas de interesse ao saneamento básico, devendo-se, então, divulgar a existência do PMSB e PMGIRS;

- Disponibilização no “web-site” da Prefeitura Municipal de Louveira contendo um link com informações sobre as metas do PMSB e PMGIRS e seu respectivo status de atendimento.

Como forma de representação da sociedade, no que diz respeito ao acompanhamento e avaliação do PMSB, o município deverá implementar os seguintes mecanismos:

- Intersetorialidade: Cooperação e participação conjunta dos vários atores sociais e institucionais envolvidos;
- Transparência: Facilitar o acesso à informação e promover a participação na definição das prioridades;
- Democracia: Estimular a reflexão crítica dos atores sociais, fortalecendo a autonomia e liberdade de expressão.

#### **34.4. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS**

344

De acordo com as premissas apresentadas pelo município, a execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano ficará a cargo do Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano, o qual deverá ser constituído por:

- Representantes da Secretaria Municipal de Governo e Planejamento;
- Representantes da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano;
- Representantes da Defesa Civil;
- Representantes da Secretaria Municipal de Serviços Públicos;
- Representantes da Secretaria Municipal de Gestão Ambiental;
- Representantes da Secretaria Municipal de Água e Esgoto;
- Representantes de Associações, Organizações da Sociedade Civil e afins.

De acordo com o Decreto nº 8.211/2014, que altera o Decreto nº 7.217/2010, após a data de 31 de Dezembro de 2014, foi vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administradores por órgão ou entidade da União, quando destinados aos serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituíram, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão



colegiado, ou seja, que ainda não criaram o grupo responsável pela execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano.

Sugere-se que, o suporte administrativo, assim como a estrutura física necessária para o arquivamento de materiais referentes às atividades de tal conselho sejam centralizados na Secretaria Municipal de Água e Esgoto, devendo haver a articulação e auxílio por parte das demais secretarias envolvidas.

Com relação ao prazo de execução da avaliação e do processo de implantação do PMSB e PMGIRS, sugere-se que em todo primeiro trimestre de cada ano seja efetuada a avaliação das ações e metas propostas para o ano anterior, sendo que, quando verificadas metas que não foram cumpridas, um plano de ações corretivas deverá ser implementado e executado, mitigando-se aquelas ações que não foram alcançadas. Ressalta-se ainda que, esta avaliação deve ter como objeto as metas e ações vigentes, visto que o plano passará por revisões de no máximo a cada quatro anos.

345

Como recursos tecnológicos para o desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas, o Conselho Municipal de Saneamento deverá dispor de:

- Um notebook;
- Um Datashow;
- Uma máquina fotográfica;
- Uma impressora.



## 35. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS

No presente item se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e melhorias propostas.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB e PMGIRS compreendem aspectos técnico-operacionais e de gestão.

### 35.1. INDICADORES DE DESEMPENHO

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa ao adequado e pleno atendimento dos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de se atender as metas estabelecidas por este PMSB e PMGIRS. Para mensurar o atendimento das ações propostas foram elencados os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão do atendimento dos objetivos e metas definidos. Os indicadores aqui selecionados são comumente utilizados à nível nacional, em virtude da divulgação ao SNIS.

346

Para que os indicadores atendam aos objetivos propostos, torna-se fundamental a confiabilidade dos dados utilizados nos cálculos. Portanto, todas as informações devem ser adequadamente medidas e contabilizadas, evitando-se estimativas. Assim, deve-se procurar manter os cadastros técnicos e comerciais de cada um dos serviços sempre atualizados. Quando não houver possibilidade de medição, deve ser realizada uma estimativa criteriosa, ao invés de não se calcular algum índice por falta de dados.

#### 35.1.1. Estratégia de Implantação dos Indicadores

Para a gestão eficiente das operadoras de saneamento básico, torna-se fundamental a implementação de um sistema de indicadores gerenciais.

O sistema informatizado a ser desenvolvido deverá ser compatível com o sistema comercial utilizado, a fim de se receber informações diretamente do mesmo, devendo ter um módulo para recepção e processamento das informações, um para a avaliação dos indicadores e outro para a geração de relatórios que subsidiem o acompanhamento dos resultados obtidos frente às metas estabelecidas.

### **35.1.2. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água**

São sugeridos dois tipos de indicadores correlacionados entre si para definir a situação do abastecimento de água no município: Índice de Cobertura, referente aos Domicílios existentes no município, e, Índice de Atendimento, referente à população do município.

O Índice de Cobertura, **ICDÁgua**, adota como parâmetros os números de economias e de domicílios, e é de mais fácil quantificação e controle; o Índice de Atendimento, **IAPÁgua**, tem como referência a população do município, e por isto é importante na gestão dos serviços de abastecimento de água, permitindo análises e correlações com outros indicadores, como por exemplo, indicadores epidemiológicos e de saúde, e outros indicadores relativos à população do município.

347

#### **a) Cobertura e Atendimento com Abastecimento de Água**

A cobertura do município com abastecimento de água será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com abastecimento de água será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

**Equação:**

$$\text{ICDUÁgua} = \frac{\text{ERUAÁgua} + \text{ERUDÁgua}}{\text{Durb.}} \times 100$$

Onde:

- ICDUÁgua – Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água, em percentual;
- ERUAÁgua - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- ERUDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água, mas não ativadas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

348

• **Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

**Equação:**

$$\text{ICDTÁgua} = \frac{\text{ERTAÁgua} + \text{ERTDÁgua}}{\text{Dtot.}} \times 100$$

Onde:

- ICDTÁgua – Índice de cobertura dos domicílios totais com abastecimento de água, em percentual;
- ERTAÁgua - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;

- ERTDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água mas não ativadas;
- Dtot. - Quantidade de domicílios totais do município, conforme cadastro da prefeitura.

- **Índice de Atendimento da População Urbana com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

**Equação:**

$$IAUÁgua = \frac{PUAÁgua}{PU} \times 100$$

349

**Onde:**

- IAUÁgua - Índice de Atendimento Urbano de Água, em percentagem;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção do PMSB;
- PUAÁgua = Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água, da área urbana, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

A meta proposta para o abastecimento de água é atingir a universalização do atendimento com água na área urbana até 2019, de forma que, no restante do período do plano, esta condição seja mantida, conforme mostra a Tabela 88.

**Tabela 90 - Metas de Atendimento com Abastecimento de Água.**

Indicador	Metas/Ano
	2015 a 2034
ICDÁgua - (%) - igual a	100,0
IAPUÁgua (%) - maior ou igual a	99,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Índice de Atendimento da População Total com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

**Equação:**

$$IATÁgua = \frac{PTAÁgua}{PU} \times 100$$

350

Onde:

- IATÁGUA - Índice de Atendimento de Água da População Total do Município, em percentual;
- PTAÁgua - Valor do produto da quantidade total de economias residenciais ativas de água do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.
- PU- População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade.

### b) Hidrometração

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações ativas com hidrômetros sobre o total de ligações existentes num dado momento da avaliação.

O objetivo do indicador é avaliar a qualidade dos volumes consumidos apurados, do ponto de vista da parcela das ligações de água que é efetivamente medida, lembrando que a outra parcela corresponde a volumes estimados. A frequência recomendada de apuração do indicador é anual.

#### Equação:

$$IHD = \frac{LAA}{LAA \text{ micro}}$$

Onde:

- IHD – Índice de hidrometração;
- LAA - Quantidade de Ligações Ativas de Água;
- LAA micro - Quantidade de Ligações Ativas de Água Micro medidas.

O índice de hidrometração atual é de 100%, portanto, a meta é manter tal índice até o final do plano.

### c) Qualidade de Água

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores AFQB e IAB, Índice de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas e Índice de Análises Bacteriológicas, respectivamente.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria MS nº 2.914/2011. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente. Para apuração dos



indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

- **Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas:**

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises físico-químicas e bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

**Equação:**

$$AFQB = \frac{NAC}{NAT} X 100$$

Onde:

- AFQB – Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas;
- NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (cor, turbidez, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a Portaria MS nº 2.914/2011;
- NAT - número total de análises realizadas.

- **Índice de Conformidade das Análises Bacteriológicas:**

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

**Equação:**

$$IAB = \frac{NABC}{NABT} X 100$$

Onde:

- IAB: Índice de conformidade das análises bacteriológicas;
- NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a Portaria MS nº 2914/2011;
- NABT - número total de análises bacteriológicas realizadas.

A apuração mensal do IAB e do AFQB não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A Tabela 91 apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

**Tabela 91 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.**

INDICADOR	METAS/ANO				
	2015	2019	2024	2029	2034
IAB (%) - maior ou igual a	95	95	95	95	95
AFQB (%) - maior ou igual a	99	99	99	99	99

353

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

#### **d) Qualidade do Fornecimento de Água**

Para a verificação da qualidade do fornecimento de água aos usuários, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de eventuais problemas relacionados ao sistema de abastecimento de água, que podem ser:

- **Índice de Interrupções de Fornecimento:**

O Índice de Interrupções de Fornecimento - IIF mede a descontinuidade do abastecimento no sistema de distribuição de água, tomando como base a quantidade e o tempo que as economias ativas de água foram atingidas por paralisações não programadas, do fornecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

$$IIF = \frac{\sum \text{Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações} \times \text{horas de duração das paralisações}}{\text{Quantidade de economias ativas de água} \times 24 \times \text{nº de dias do mês considerado}} \times 100$$

Onde,

- IIF – Índice de Interrupção de Fornecimento;
- Paralisações – interrupção no fornecimento de água ao usuário pelo sistema de distribuição, por problemas em qualquer das unidades do sistema de abastecimento, desde a produção até a rede de distribuição, que tenham acarretado prejuízos à regularidade do abastecimento de água. Inclui, dentre outras, as interrupções decorrentes de reparos e quedas de energia. Para efeito deste indicador consideram-se paralisações somente as interrupções que tenham acarretado 6 horas ou mais de interrupção no fornecimento de água.

354

- **Índice de Reclamações de Falta de Água:**

O objetivo do indicador é avaliar a percepção dos usuários, quanto a eventuais problemas com o fornecimento de água.

O Índice de Reclamações de Falta de Água – IRFA deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 ligações, excetuado as paradas programadas. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

**Equação:**

$$IRFA = \frac{NRFA}{NLAA \times 1000}$$

Onde:

- IRFA - Índice de Reclamações de Falta de Água, em quantidade por 1000 habitantes;

- NRFA - número de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);
- NLAA - número de ligações ativas de água.

Nas metas estabelecidas, a partir do ano de 2015, o IRFA deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 ligações.

### e) Controle de Perdas

Serão utilizados dois indicadores correlacionados entre si para definir perdas: Índice de Perdas na Distribuição e Índice de Perdas por Ramal.

O Índice de Perdas na Distribuição, IPD, expresso em percentual, é um indicador de impacto e facilmente interpretado pelo usuário.

O indicador de Perdas por Ligação, IPL, expresso em l/ligação/dia, é um Indicador mais técnico e mais propício no auxílio das ações de controle de perdas.

A frequência recomendada para apuração destes medidores é mensal.

A seguir são apresentadas as definições dos parâmetros que são utilizados nas formulações dos indicadores de índices de perdas de água.

355

- **Índice de Perdas na Distribuição:**

**Equação:**

$$IPDt = \frac{(VDC - VCM)}{VDC} \times 100$$

Onde:

- IPDt - Índice de Perdas Físicas na Distribuição, em %;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m<sup>3</sup>/ano;
- VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado (m<sup>3</sup>/ano).

- **Índice de Perdas por Ligação:**

**Equação:**

$$IPL = \frac{(VDC - VCM)}{NLA} \times \frac{1000}{365}$$

Onde:

- IPL - Índice de Perdas por Ligação, em l/lig.dia;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m<sup>3</sup>/ano;
- VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado, em m<sup>3</sup>/ano;
- NLA - Quantidade de Ligações Ativas de Água.

Foram estabelecidas metas para o índice de perdas na distribuição conforme apresentado na Tabela 92.

356

**Tabela 92 - Metas de Controle de Perdas.**

INDICADOR	METAS/ANO			
	2015*	2019	2029	2034
IPDt (%) - menor ou igual a	49,19	38,0	20,0	20,0

\*Considerado o Índice de Perdas Atual.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### **35.1.3. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário**

#### **a) Cobertura e Atendimento com Esgotamento Sanitário**

A cobertura do município com esgotamento sanitário será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com esgotamento sanitário será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

**Equação:**

$$ICDUEsgoto = \frac{EUAEsgoto + EUEsgoto}{Durb.} \times 100$$

Onde:

- ICDUEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- EUAEsgoto - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- EUEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário mas não ativadas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

**Equação:**

$$\text{ICDTEsgoto} = \frac{\text{ERTAsgoto} + \text{ERTDEsgoto}}{\text{Durb.}} \times 100$$

Onde:

- ICDTEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- ERTAsgoto - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- ERTDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário disponibilizadas, mas não ativadas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

358

• **Índice de Atendimento da População Urbana com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana do município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

**Equação:**

$$\text{IAUEsgoto} = \frac{\text{PUAEsgoto}}{\text{PU}} \times 100$$

Onde:

- IAUEsgoto - Índice de Atendimento de Esgoto da População Urbana do Município, em percentual;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade;



- PUAEsgoto - Valor do produto da quantidade de economias residenciais urbanas ativas de esgoto do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

Para o município, foram estabelecidas metas de cobertura e atendimento, conforme mostra a Tabela 93.

**Tabela 93 - Metas de Cobertura e Atendimento Urbano com Esgotamento Sanitário.**

INDICADOR	METAS/ANO			
	2015	2019	2029	2034
ICD Esgoto (%) – maior ou igual a	90,0	100,0	100,0	100,0
IAUEsgoto (%) – maior ou igual a	90,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

359

- **Índice de Atendimento da População Total com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

**Equação:**

$$IATE = \frac{PTAEsgoto}{PT} X 100$$

Onde:

- IATE - Índice de Atendimento de Esgoto da População Total do Município, em percentual;
- PT - População Total do Município, conforme projeção do Fundação SEADE;
- PTAEsgoto - População Total do Município Atendida com Esgotamento Sanitário.

### b) Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados

O objetivo do indicador é medir o percentual de tratamento dos esgotos coletados. O indicador é definido como sendo a relação entre as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos cujos efluentes são conduzidos para tratamento e as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal.

#### Equação:

$$ITEC = \frac{EATEsgoto}{EACEsgoto} \times 100$$

Onde:

- ITEC – Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados, em percentual;
- EACEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos;
- EATEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas atendidas com coleta de esgoto, cujos efluentes são conduzidos para tratamento.

360

As metas estabelecidas para o município são apresentadas na Tabela 94.

**Tabela 94 - Metas de Tratamento dos Esgotos Coletados**

INDICADOR	METAS/ANO	
	2015	2019 A 2034
ITEC (%) - maior ou igual a	92,0	100,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### c) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo Índice de Qualidade do Efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 meses. Para a apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

361

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA nº 237/97.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

Onde:

- IQE – Índice de qualidade de do efluente;
- P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;
- P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

- P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A Tabela 95 apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

**Tabela 95 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto.**

INDICADOR	METAS/ANO			
	2015	2019	2029	2034
IQE (%) - maior ou igual a	80,0	80,0	95,0	95,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

362

#### **d) Qualidade da Coleta dos Esgotos**

Para a verificação da qualidade da coleta de esgoto, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de anomalias que prejudicam a continuidade operacional do sistema de coleta de esgotos.

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

- **Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares:**

O Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período

por solicitação dos usuários e o número de economias ativas de esgoto ligadas à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

**Equação:**

$$IORD = \frac{NDramais}{EAE} \times 100$$

Onde:

- IORD – Índice de obstrução de ramais domiciliares;
- NDramais - quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período, em unidades;
- EAE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

363

• **Índice de Obstrução de Redes Coletoras:**

O Índice de Obstrução de Redes Coletoras – IORC, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000.

**Equação:**

$$IORC = 1.000 \times \frac{NDrede}{LRE}$$

Onde:

- IORC – Índice de obstrução de redes coletoras;
- NDrede - quantidade de desobstruções de rede coletora realizadas no período, em Km;

- LRE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

As metas estabelecidas para estes indicadores, a partir do ano de 2016 são:

- IORD inferior a 7/ano e;
- IORC inferior a 50/ano.

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 horas da ocorrência de chuvas.

#### 35.1.4. Indicadores Gerenciais do SAA e do SES

364

##### a) Indicadores Econômico-Financeiros

- **Índice de Evasão de Receitas:**

O objetivo do indicador é medir a evasão de receitas, originaria da inadimplência com as contas de água e de esgoto da população do município.

A frequência recomendada de apuração do índice é mensal.

**Equação:**

$$IEV = \left(1 - \frac{ARR}{ROT}\right) \times 100$$

Onde:

- IEV – Índice de Evasão de Receitas, em percentagem;
- ROT - Receita Operacional Total;
- ARR – Arrecadação.

- **Despesa Total com os Serviços por m<sup>3</sup> Faturado:**

O objetivo do indicador é medir as despesas totais com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

**Equação:**

$$IDTS = \frac{DTS}{VTF}$$

Onde:

- IDTS – Despesas de Totais por m<sup>3</sup> Faturado, em R\$/ m<sup>3</sup>;
- VTF - Volume Total Faturado (Água Esgotos), em m<sup>3</sup> por ano;
- DTS - Despesas Totais com os Serviço;
- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.

365

- **Indicador de Desempenho Financeiro:**

O objetivo do indicador é medir o desempenho financeiro com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

**Equação:**

$$IDF = \frac{ROD}{DTS} X100$$

Onde:

- IDF – Índice de Desempenho Financeiro, em (%);
- ROD - Receita Operacional Direta Volume (Água e Esgoto), em R\$;



- DTS - Despesas Totais com os Serviços;
- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.

#### a) Indicadores de Investimentos

- **Índice de Investimentos em Água:**

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de abastecimento de água em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

366

#### Equação:

$$IIA = \frac{IA}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIA - Índice de Investimentos em Abastecimento de Água, em (%);
- IA - Investimentos em Abastecimento de Água, em R\$;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

- **Índice de Investimentos em Esgoto:**

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

**Equação:**

$$IIE = \frac{IE}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIE- Índice de Investimentos em Esgotamento Sanitário, em (%);
- IE - Investimentos em Esgotamento Sanitário, em R\$/ano;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$/ano.

367

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

### **35.1.5. Medidas Propostas para Melhoria do Atendimento ao Cliente**

#### **a) Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público:**

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP.

O IEPSP deverá ser calculado com base na avaliação de fatores indicativos do desempenho do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um peso de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IEPSP, mensalmente, são os seguintes:

- FATOR 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

O Quadro 12 apresenta os prazos de atendimento dos serviços é apresentado a seguir:

**Quadro 12 - Prazos de atendimento dos serviços.**

SERVIÇO	PRAZO PARA ATENDIMENTO DAS SOLICITAÇÕES
Ligação de água	30 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ligação de esgoto	30 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgotos	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	12 horas
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

Fonte: Adaptado de ARSESP, 2014.

368

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$$\text{FATOR 1} = \frac{\text{(Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100)}}{\text{(Quantidade total de serviços realizados)}}$$

- FATOR 2 - Disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que deverão ser avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:
  - I. Atendimento em escritório do prestador;

- II. Sistema “0800” para atendimento telefônico dos usuários;
- III. Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e/ou entrega de contas, aqui denominado “agente comercial”, deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;
- IV. Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador de serviço.

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os valores apresentados no Quadro 13:

369

**Quadro 13 - Estruturas de atendimento ao público.**

<b>ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO</b>	<b>VALOR</b>
1 (uma) ou menos estruturas	0
2 (duas) ou 3 (três) das estruturas	0,5
4 (quatro) estruturas	1

- FATOR 3 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:
  - I. Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
  - II. Facilidade de identificação;
  - III. Conservação e limpeza;
  - IV. Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
  - V. Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);

- VI. Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;
- VII. Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema “0800” menor ou igual a 5 (cinco) minutos.

Este fator deverá ser avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os valores apresentados no Quadro 14.

**Quadro 14 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.**

<b>ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO</b>	<b>VALOR</b>
Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens	0
Atendimento de 6 (seis) itens	0,5
Atendimento de 7 (sete) itens	1

370

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IEPSP} = (5 \times \text{Valor Fator 1}) + (3 \times \text{Valor Fator 2}) + (2 \times \text{Fator 3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

- I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);
- II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:
  - Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);
  - Satisfatório, se superior a 6 (seis) e menor ou igual a 8 (oito);
  - Bom, se superior a 8 (oito).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2014 são:

- De 2016 a 2020 - IEPSP = Adequado – Regular a Satisfatório;

- A partir de 2021 - IEPSP = Adequado – Bom.

**b) Índice de Satisfação do Cliente:**

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador deverá ser feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluídos no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- Atendimento via telefone;
- Atendimento personalizado;
- Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

371

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- Se o funcionário foi educado e cortês;
- Se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- Se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;
- Se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
- Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

- I – ótimo;
- II – bom;

- III – regular;
- IV – ruim;
- V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos, ótimo e bom, corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, cujo resultado representa o indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2015 são:

- A partir de 2015 ISC até 2016 = 70%;
- A partir de 2017 ISC superior a 90%.

372

## 35.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

- Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{despesa corrente total da Prefeitura}}$$

- Despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em relação à população urbana (SNIS 006):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- Receita arrecadada *per capita*;



- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005):

$$\frac{\text{receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$$

- Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001):

$$\frac{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007):

$$\frac{\text{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010):

$$\frac{\text{quantidade de empregados gerenciais e administrativos}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

373

#### a) Indicadores de Resíduos Urbanos

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015):

$$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população total do município}}$$

- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016):

$$\frac{\text{população urbana atendida declarada}}{\text{população urbana}}$$

- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);

- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

374

#### **b) Indicadores de Resíduos Urbanos**

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016);
- Massa recuperada *per capita* de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;

- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

#### **c) Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde**

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

375

#### **d) Indicadores de Resíduos da Construção Civil**

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

#### **e) Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos**

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:

- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.

#### **f) Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa**

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura municipal, deste tipo de resíduo:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

#### **g) Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores**

376

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.

Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial à integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.

### 35.3. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para que a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais atinja os níveis de eficiência esperados, é necessário que haja um acompanhamento da execução das ações previstas no PMSB de forma que seja possível realizar a avaliação do atingimento das metas.

#### a) Indicadores:

Os indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais possuem a função de orientar a sua gestão, avaliar a quantidade e a qualidade dos serviços e acompanhar o funcionamento do sistema para o seu aperfeiçoamento contínuo.

O órgão responsável pelo sistema de manejo de águas pluviais deve gerenciar as informações necessárias para a composição dos indicadores e analisar constantemente a sua representatividade.

A seguir são apresentados alguns indicadores utilizados no município de São Paulo que podem ser aplicados pelo município de Louveira para o acompanhamento do alcance das metas do PMSB.

377

#### b) Indicadores Estratégicos (IE):

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

- IE<sub>2</sub>: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor de 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

### c) Indicadores Operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

- IO<sub>1</sub>: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelos sistemas}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelos sistemas}} (\%)$$

### d) Indicadores do Grau de Impermeabilização do Solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo

- IU<sub>1</sub>: Taxa de incremento de vazões no cenário anterior à urbanização, o valor do indicador deve ser mantido igual ou menor do que 1 ou 100%.

$$IU_1 = \frac{\text{vazão máxima posterior à urbanização}}{\text{vazão máxima anterior à urbanização}} (\%)$$

### e) Indicadores do Grau de Cobertura Vegetal (IV):

Estes indicadores possuem a função de acompanhar e auxiliar a proposição de medidas para melhoria da cobertura vegetal do município.

- Índice de cobertura vegetal natural por bacia hidrográfica:

$$IV_1 = \frac{\text{área da cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{área da cobertura vegetal total}} (\%)$$



#### f) Indicadores da Gestão dos Serviços (IG):

Os indicadores da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais fornecem informações sobre a sua eficiência:

- IG<sub>1</sub>: Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços, deve-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

$$IG_1 = \frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de análise}} \text{ (reclamações/período)}$$

- IG<sub>2</sub>: Cadastro de rede existente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{extensão da rede estimada}} \text{ (\%)}$$

#### g) Indicadores de Gestão de Eventos Hidrológicos Extremos (IEE):

379

Estes indicadores fornecem informações sobre a abrangência do sistema de monitoramento e a ocorrência de inundações e alagamentos no município.

- Estações de monitoramento:

$$IEE_1 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{área da bacia de contribuição}} \text{ (unidades/km}^2\text{)}$$

$$IEE_2 = \frac{\text{número de estações fluviométricas existentes}}{\text{extensão do curso d'água}} \text{ (unidades/km)}$$

- Incidência de inundações, deve-se buscar a redução dos seus valores possuindo como meta o valor zero.

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$



$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{período de tempo}} \text{ (ocorrências/ano)}$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} \text{ (domicílios/ano)}$$

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (dias/ano)}$$

## 36. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A contingência é entendida como a possibilidade de que algo aconteça, uma eventualidade. Quando indesejável em determinado sistema por suas implicações, deve ser previamente estudada e planejada a mitigação e eliminação de seus efeitos com o menor dano possível ao sistema. Enquanto que a emergência é dada como uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou contingência, que traz perigo às pessoas, aos bens do entorno ou, ainda, ao meio ambiente. Assim, com mais razão, precisa ser estudada e planejada em seu enfrentamento, quando e se ocorrer, com vistas principalmente à proteção das pessoas, bens e meio ambiente em sua área de abrangência.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

381

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;

- **Atendimento Emergencial:** As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;
- **Readequação:** Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

- **Prefeitura Municipal:** A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;
- **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;
- **Entidades Públicas:** Algumas entidades públicas também são consideradas 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.

### **36.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA**

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e, de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

383

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

#### **36.1.1. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água**

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, etc.

No Quadro 15 são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas medidas de contingência.

**Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.**

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
<b>1 - Falta de Água Generalizada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de água nos mananciais, superficial e subterrâneo, em períodos de estiagem extrema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> <li>- Solicitar ajuda a cidades vizinhas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.</li> <li>- Inundação das unidades de tratamento de água, paralisando o processo de tratamento de água.</li> <li>- Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção.</li> <li>- Reparo das instalações danificadas.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.</li> <li>- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualidade inadequada da água dos mananciais por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.</li> <li>- Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais.</li> <li>- Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazamento de cloro nas unidades de desinfecção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação do PAE Cloro.</li> <li>- Mobilização de Equipe de Manutenção.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilização de Equipe de Manutenção.</li> <li>- Reparo das instalações danificadas.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Comunicação à Polícia.</li> </ul>

**Continuação do Quadro 15.**

<b>2 - Falta de Água Parcial ou Localizada</b>	- Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> <li>- Implementação de rodízio de abastecimento.</li> <li>- Implantação de campanhas com orientação à população para redução de consumo.</li> <li>- Implementação de mecanismos tarifários de contingência*.</li> </ul>
	- Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.</li> <li>- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada.</li> <li>- Danificação de equipamentos de dosagem de cloro e flúor.</li> <li>- Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.</li> <li>- Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilização de Equipe de Manutenção.</li> <li>- Reparo das instalações danificadas.</li> <li>- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> <li>- Mobilização de frota de caminhões pipa.</li> <li>- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.</li> <li>- Promover transferência de água entre setores de abastecimento.</li> </ul>
<b>3 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água.</li> <li>- Extravasamento de reservatórios de água.</li> <li>- Rompimento de reservatórios de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilização de Equipe de Assistência Social.</li> <li>- Mobilização de Equipe de Manutenção.</li> <li>- Reparo das instalações danificadas.</li> <li>- Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.</li> </ul>

385

**\*Mecanismos Tarifários de Emergência:** Mecanismos tarifários de emergência estão previstos na Lei Federal nº 11.445/2007, no Art. 21, conforme segue:

Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de



contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Parágrafo único. A tarifa de contingência, caso adotada, incidirá, preferencialmente, sobre os consumidores que ultrapassarem os limites definidos no racionamento.

### **36.1.2. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário**

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a eventos anormais, que provoquem danos à população residente e/ou ao meio ambiente.

No Quadro 16 são apresentadas as situações mais significativas envolvendo o sistema de esgotamento sanitário, com respectivas ações de contingência.



**Quadro 16 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.**

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 -Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.
	- Ações de vandalismo nas instalações de processo.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à Polícia.
2-Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	- Comunicação à concessionária de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
2-Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.
3 - Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	- Rompimento de travessias. - Desmoronamentos de taludes / paredes de canais. - Erosões de fundos de vale.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
4 - Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	- Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto. - Obstruções em coletores de esgoto.	- Comunicação à vigilância sanitária. - Desobstrução da rede coletora. - Execução dos trabalhos de limpeza. - Reparo das instalações danificadas.
5 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	- Rompimento de linhas de recalque, interceptores. Coletores tronco, emissários. - Extravasamento de estações elevatórias de esgoto. - Rompimento de estruturas.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.

### **36.1.3. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias tais como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora na obtenção de licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Considerando-se esses aspectos, foram elencadas algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

388

No Quadro 17 estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência.

**Quadro 17 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.**

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
<b>SERVIÇO DE VARRIÇÃO</b>	
1. Paralisação do Sistema de Varrição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.</li> <li>- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.</li> </ul>
<b>SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS</b>	
2. Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.</li> </ul>
3. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.</li> </ul>
<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>	
4. Paralisação total do Aterro Sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de disposição em outra localidade vizinha</li> </ul>
5. Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança;</li> <li>- Acionamento do Corpo de Bombeiros.</li> </ul>
<b>TRATAMENTO DE RESÍDUOS</b>	
6. Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis;</li> <li>- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.</li> </ul>
<b>PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES</b>	
7. Tombamento de árvores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos;</li> <li>- Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica;</li> <li>- Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil</li> </ul>
<b>CAPINA E ROÇADA</b>	
8. Paralisação do serviço de capina e roçada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.</li> </ul>

#### **36.1.4. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e micro drenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes a montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.

390

Estes dois aspectos tornam fundamental a implantação do “Sistema de Alerta Contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil” previsto no plano.

O orçamento municipal deve prever a disponibilidade de recursos financeiros e materiais que possam ser prontamente disponibilizados durante a ocorrência de emergências causadas pelas inundações urbanas.

No Quadro 18 estão relacionadas as possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência relacionadas com a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

**Quadro 18 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.**

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
<b>PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM</b>	
1. Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar o uso do solo previsto para região.</li> <li>- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.</li> </ul>
2. Presença de esgoto ou resíduos sólidos nas galerias de águas Pluviais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo.</li> <li>- Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.</li> </ul>
3. Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência.</li> <li>- Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.</li> </ul>
4. Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência.</li> <li>- Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.</li> </ul>
5. Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem.</li> <li>- Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema.</li> <li>- Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).</li> <li>- Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.</li> </ul>
<b>PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM</b>	
6. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo.</li> <li>- Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população.</li> <li>- Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.</li> </ul>

### **36.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN**

Conforme destacado, o PMSB e PMGIRS preveem os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destacam-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

### **36.3. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN**

392

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.



#### **36.4. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN**

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

#### **36.5. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN**

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

393

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

#### **36.6. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO**

##### **36.6.1. Plano de Segurança da Água**

Conforme o Ministério da Saúde (2012), o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implementação dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011.



Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do PSA recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, o a implantação do PSA é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano.

Neste sentido, o PSA torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

Anteriormente à publicação da Portaria MS nº 2.914/2011, a metodologia de gestão de riscos à saúde pública, relacionados aos sistemas de abastecimento de água, ficavam exclusivamente a critérios dos responsáveis pela operação de tais sistemas, de forma que bastava o atendimento das condições estabelecidas nas legislações vigentes.

A referida portaria estabelece diretrizes para a sistematização dos procedimentos de gestão de risco, tendo-se, inclusive, conceitos e princípios do Plano de Segurança da Água, tal como abordado no trecho a seguir:

(...) Compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV: manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- a) Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- b) Histórico das características das águas;
- c) Características físicas do sistema;
- d) Práticas operacionais; e

e) Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA, recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País (...))

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;
- Existência de indústrias que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

395

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação da casa de bombas, etc.

A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Vandalismo;
- Inundação das bombas e motores;
- Entrada de água de inundação no poço.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;
- Inundação de reservatório, etc.

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com conseqüente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e trincas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se refere às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.

Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema. Por exemplo, se não houver um

planejamento adequado de ampliações dos sistemas poderá ocorrer situações, em ocasiões de estiagem severas, em que a capacidade não atende as demandas em sua plenitude, gerando desabastecimentos localizados, com consequentes riscos de contaminação da rede de distribuição.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

No Brasil, a utilização do Plano de Segurança da Água não está ainda completamente sistematizada, mas existem algumas iniciativas já realizadas e outras em andamento, como por exemplo o projeto piloto de implantação do PSA, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado no ano de 2006. Outras ações isoladas vêm sendo feitas em caráter de projeto piloto, por companhias de saneamento básico como a Sabesp em São Paulo, Sanasa em Campinas, a Copasa em Minas Gerais e a Casan em Santa Catarina.

No âmbito governamental existem ações em andamento, destacando-se a publicação pelo Ministério da Saúde, em 2012 de um manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde- Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água.

No presente caso, no município de Louveira ainda não foi elaborado o PSA. Face à relativa complexidade para elaboração do mesmo, a recomendação é a contratação futura do mesmo, quando as condições para tal estiverem mais bem estruturadas no âmbito governamental.

### **36.6.2. Plano de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão**

No Estado de São Paulo, a gestão de riscos relacionados às chuvas intensas, tal como os escorregamentos, inundações e erosão, segue as diretrizes do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN), instituído pelo

Decreto Estadual nº 57.512/2011, em consonância com a Lei Federal de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012).

Dentre os diversos instrumentos de gestão de risco previstos no PDN, já implantados no Estado de São Paulo, cita-se:

- Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência;
- Mapeamentos de Áreas de Risco e Escorregamentos, Inundações e Erosão;
- Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR).

Para cada um destes itens é apresentado a seguir um resumo conceitual.

#### **A. Plano Preventivo de Defesa Civil e Planos de Contingência - PPDC**

O Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), contra desastres decorrentes das precipitações pluviométricas ou Plano de Contingência, tem por objetivo principal estabelecer uma série de atividades para a equipe municipal, de modo a, em situações de risco, reduzir a possibilidade de perdas materiais e humanas decorrentes de deslizamentos de terra e inundações.

398

A concepção do PPDC baseia-se na possibilidade de serem tomadas medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos e inundações, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência, por meio do acompanhamento dos seguintes parâmetros: precipitação pluviométrica, previsão meteorológica e observações realizadas a partir de vistorias de campo e trabalhos preventivos.

O PPDC é ativado nos períodos de chuvas que vai de outubro a março, quando aumenta a probabilidade de ocorrências de acidentes.

Em função da avaliação dos riscos envolvidos em cada evento e sua gravidade, são estabelecidos quatro níveis de alerta – Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo.

O PPDC é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco. Os Planos Preventivos de Defesa Civil são coordenados pela da CEDEC (Casa Militar).

## **B. Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão**

O mapeamento de áreas de risco consiste em um conjunto de análises quantitativas e qualitativas de superfície, identificando os processos relacionados aos movimentos de massa e inundações/enchentes, a vulnerabilidade das ocupações e a probabilidade de ocorrência dos eventos estudados, resultando em um zoneamento (setorização) e classificação do risco em graus: Baixo, Médio, Alto e Muito Alto. Posteriormente, a cada um dos setores identificados, são sugeridas ações mitigadoras do risco através de medidas estruturais (obras) e não estruturais (planos preventivos, remoções definitivas ou temporárias).

A partir de 2010, foram incorporados aos mapeamentos de riscos estudos direcionados à identificação dos perigos com o objetivo de também subsidiar ações de planejamento do uso do solo, no sentido de se evitar o surgimento de novas áreas de risco.

O mapeamento cartográfico tem sido feito pelo IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas através de contrato com Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do estado de São Paulo para a identificação das áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações.

399

O mapeamento de áreas de risco, é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco”.

## **C. Planos de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão.**

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) faz parte do “*Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários*”, através da “*Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários*”, sob a coordenação do Ministério das Cidades.

A Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários tem por objetivo “*o apoio aos Estados, municípios e ao DF na prevenção e erradicação de riscos socioambientais que atingem famílias de baixa renda, moradoras de assentamentos precários em localidades urbanas, por meio da transferência de recursos do Orçamento*”



*Geral da União para o treinamento e a capacitação de equipes municipais, o planejamento das ações de redução de risco e a articulação das ações dos três níveis de governo”.*

O plano de redução de risco é um instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favelas e regularização fundiária.

A realização do plano é feita seguindo, de maneira geral, as seguintes etapas:

1. Mapeamento das áreas de risco nos moldes da metodologia criada em 2007 pelo IPT em parceria com o próprio ministério, pela qual a classificação dos riscos é feita em quatro categorias – baixo, médio, alto e muito alto;
2. Indicação de medidas de intervenções estruturais, como obras de contenção, drenagens e retirada de moradias, e não-estruturais, como o planejamento da ocupação, a formação de Núcleos Municipais de Proteção e Defesa Civil e etc.;
3. Estimativa de valores para as intervenções estruturais; as medidas indicadas, como por exemplo as obras de drenagem e a construção de muros de contenção;
4. Levantamento das fontes de captação de recursos para dar suporte às intervenções;
5. Audiência pública: a Prefeitura coloca o plano em discussão com a sociedade, incluindo moradores e órgãos municipais e estaduais, com foco na questão das prioridades;
6. Curso de treinamento dos técnicos municipais: objetiva tornar a prefeitura autônoma para o uso das informações do relatório e capacitada para a atualização dos próximos mapeamentos.

400

O município de Louveira possui o Mapeamento de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão, o qual foi elaborado pelo IPT no ano de 2013.

Considerando-se a data de elaboração do plano e a defasagem quanto à aplicação dos mesmos, prevê-se uma revisão com a finalidade de aferir as necessidades atuais. Como o município ainda não dispõe do PSA, tratado no item anterior, define-se que o plano de risco seja atualizado de maneira articulada à elaboração do PSA.



### 37. COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS

Na elaboração do diagnóstico e, principalmente, dos programas, objetivos e metas propostos na fase de prognóstico do presente PMSB e PMGIRS, foram considerados os diversos aspectos que constam em políticas, planos e programas existentes, no âmbito local, regional e nacional, que de alguma forma tenham influência nos quatro segmentos que compõem o saneamento básico e ambiental do município, com o intuito de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles. Sendo recomendável que, junto ao PMSB, tais planos componham o arcabouço de instrumentos de apoio aos gestores municipais.

As principais políticas, planos e programas considerados, além das Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010, são relacionados a seguir.

401

- **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2012:**

O Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí foi elaborado em cumprimento às legislações de recursos hídricos, Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 7.663/1993, as quais exigem a elaboração de um plano de bacias.

A versão atual deste plano de bacias, é denominada como “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d’Água até o ano de 2035)”, e, aborda diversos aspectos referentes às bacias hidrográficas, de especial interesse ao presente PMSB, tais como:

- Caracterização das bacias em termos socioeconômicos e físicos (com ênfase nos recursos hídricos);
- Enquadramento de corpos d’água;
- Disposição de Resíduos Sólidos;
- Uso e ocupação do solo;

- Suscetibilidade à erosão;
- Erosão e assoreamento;
- Inundação, etc.

O referido plano de bacias constituiu-se num importante subsídio para o diagnóstico e as proposições do presente PMSB.

- **Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista:**

A macrometrópole paulista é definida como sendo a região constituída por quatro Regiões Metropolitanas (São Paulo, Baixada Santista, Campinas e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte), três aglomerações urbanas (Jundiaí, Piracicaba e Sorocaba) e duas microrregiões (São Roque e Bragantina).

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PDAHMP) diagnosticou a situação atual da disponibilidade hídrica na região da macrometrópole e prognosticou cenários futuros de aumento da demanda hídrica até o horizonte do ano de 2035. Para estes cenários foram propostas intervenções estruturais e institucionais para atendimento das demandas ao longo até o horizonte do plano.

402

- **Plano Diretor de Macrodrenagem:**

O município de Louveira ainda não dispõe de um Plano Diretor Macrodrenagem.

- **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):**

O presente plano dará atendimento também à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

- **Plano Diretor de Combate as Perdas:**

O Plano Diretor de Combate às Perdas do município está em fase de elaboração, concomitantemente ao presente PMSB.

- **Política e Plano Nacional sobre Mudança do Clima:**

A Lei Federal nº 12.187/2009, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.390/2010, implantou no Brasil a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Esta política oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Conforme a PNMC, apesar de voluntário, os esforços para atendimento das metas estabelecidas, deverão ser compartilhados com os Municípios e Estados.

A PNMC se alinha com a PNRS no sentido de reduzir as emissões dos gases de efeito estufa (GEE) e o aproveitamento energético do biogás gerado nos aterros sanitários, particularmente o metano, que embora seja o gás de maior impacto sobre o efeito estufa, permite seu aproveitamento energético,

Ainda, o PNMC, dentre outras proposições, definiu metas para a recuperação do metano em instalações de tratamento de resíduos urbanos e meta para ampliação da reciclagem de resíduos sólidos domiciliares para 20% até o ano de 2015.

## 38. PEÇAS GRÁFICAS

Área de Atendimento com Coleta de Esgoto;  
Localização de Interceptores de Esgoto;  
Parques Lineares – Tratamento de Fundo de Vale.

## 39. ANEXOS

Anexo I – Programas Governamentais de Interesse ao PMSB;

Anexo II – Critérios para Apuração de Custos.

## 40. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT-NBR 12211. Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água.

Agência das Bacias Hidrográficas do PCJ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em Outubro de 2014.

ALEM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 2. ed. São Paulo: PHD, 2000. v. 1. 568 p.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

406

\_\_\_\_\_. Lei Federal 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.

DAEE. Instrução Técnica DPO nº 006.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/> Acesso em Outubro de 2014.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em:



[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002\\_relatorio\\_educacao\\_ambiental.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf). Acesso em Outubro de 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT) - Mapeamento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco de Deslizamentos e Inundações do Município de Louveira (SP), 27 de maio de 2013. Prefeitura Municipal de Louveira.

PROESPLAN ENGENHARIA LTDA. Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira, Relatório P6 – Consolidação da Concepção Proposta. Louveira, 2014.

RECESA. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Esgotamento Sanitário: operação e manutenção dos sistemas simplificados de tratamento de esgotos: Guia do profissional em Treinamentos – Nível 2. Belo Horizonte. Disponível: <http://www.unipacvaledoaco.com.br/ArquivosDiversos/Cartilha%20RECESA%20Aterro%20Sanit%C3%A1rio.pdf>. Acesso em Outubro de 2014.

407

RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento. Plano Diretor Para o Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento Público de Água no Município de Louveira. 2015

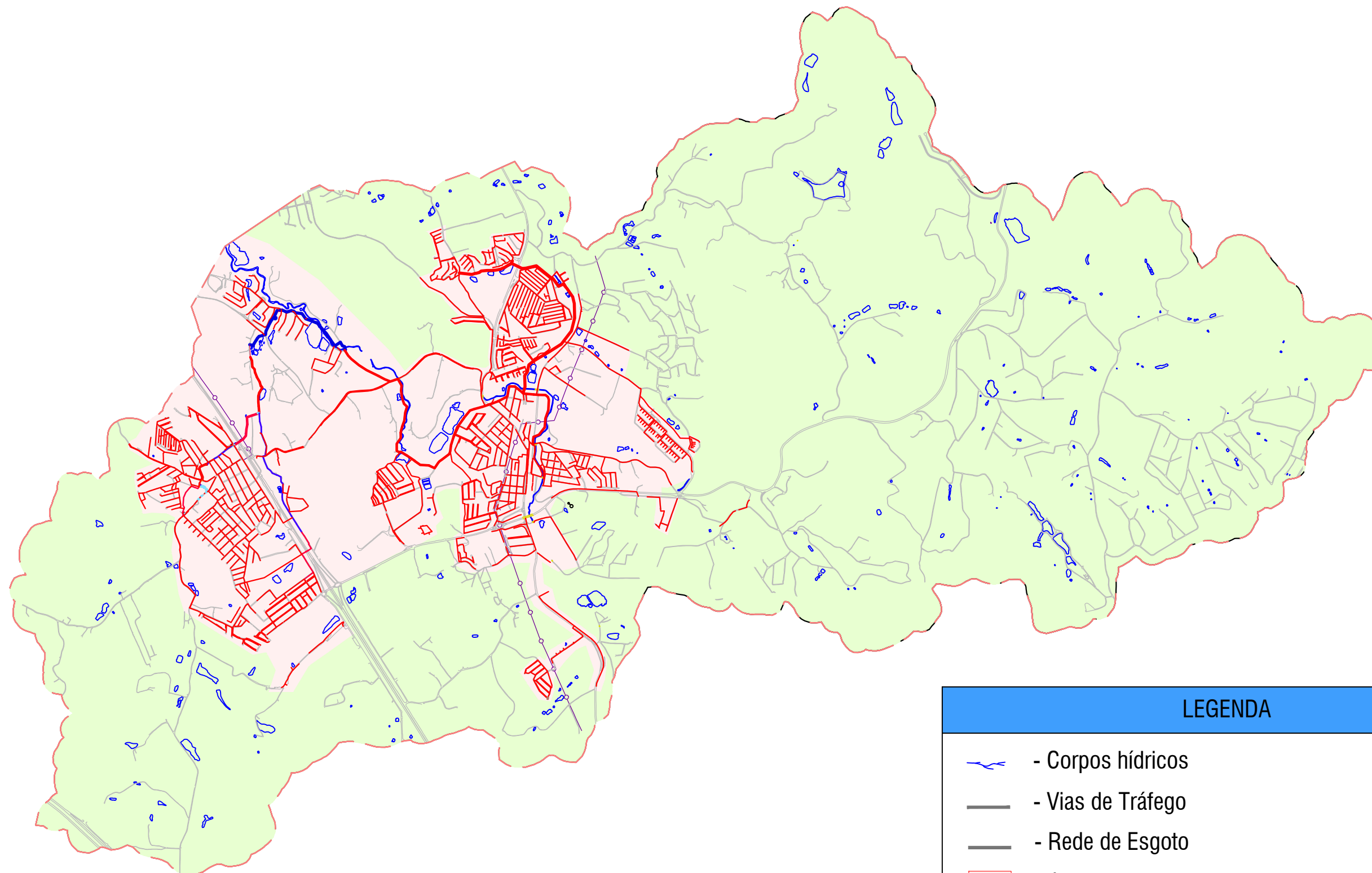
SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento\\_urbano/arquivos/manual-drenagem\\_v1.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf). Acesso de Abril de 2015.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. Cartilha de Saneamento. Planos Municipais ou Regionais. São Paulo. Disponível em:



[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha\\_de\\_saneamento.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_de_saneamento.pdf)

Acesso em Outubro de 2014.



LEGENDA	
	- Corpos hídricos
	- Vias de Tráfego
	- Rede de Esgoto
	- Área de atendimento do SES
	- Área não atendida pelo SES

**OBSERVAÇÕES**

DESENHO ADAPTADO A PARTIR DE INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA.



DES.: THAYNÁ CRISTINY BOTTAN	07/08/2015
PROJ.: JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES	07/08/2015
APROVADO POR: LUÍS G. C. BECHUATE	
ASS.: CREA: 5060517321	07/08/2015

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ  
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E  
 PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
 CONTRATO Nº 25/2013

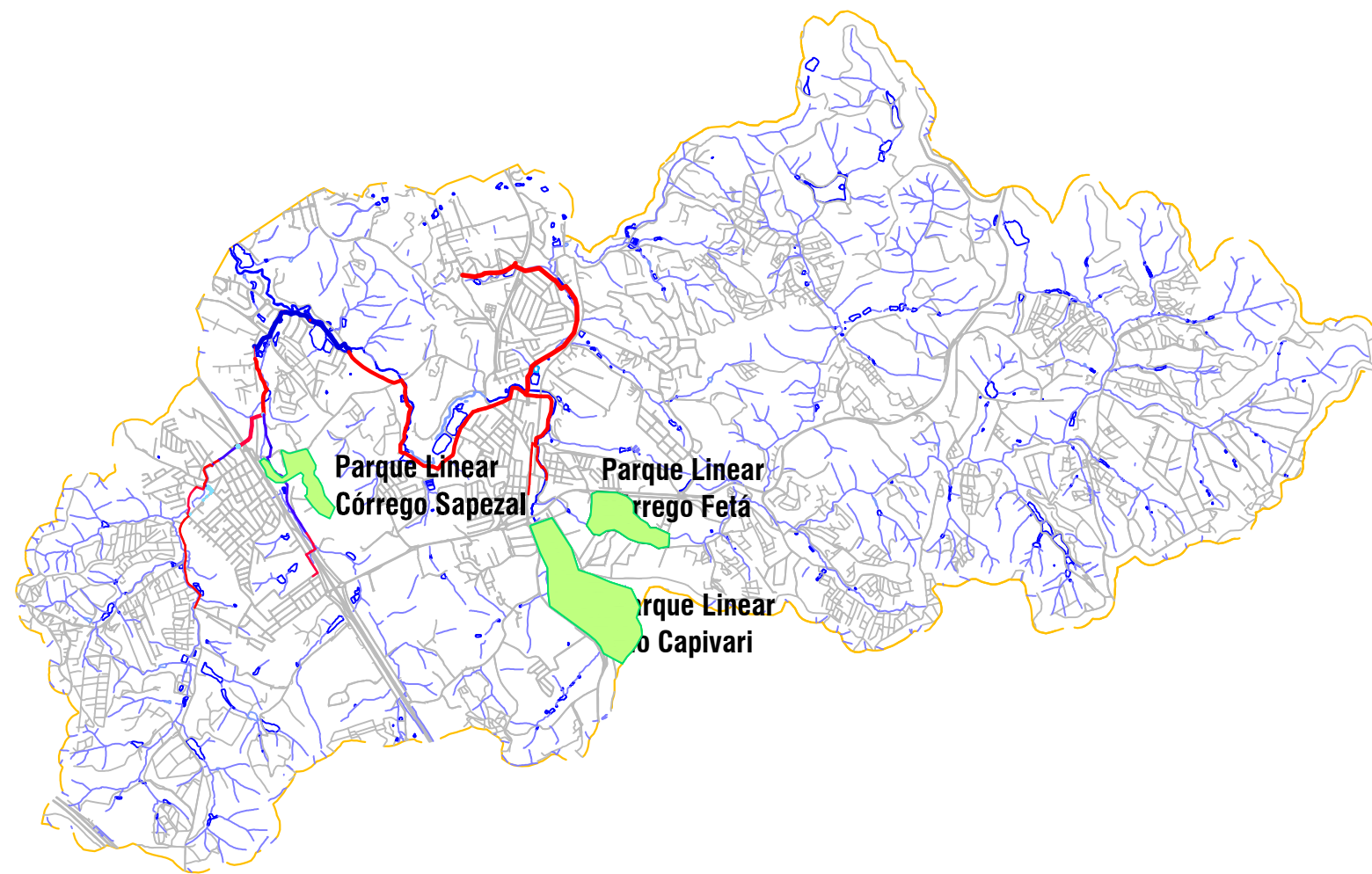
**ÁREA DE ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO**

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE LOUVEIRA  
 SUB-ÁREA PROJ.:



REV. 0	FL. 01/01
Nº DESENHO D.156.056.033.15	
ESCALA SEM ESCALA	





LEGENDA	
	- CÓRREGO, RIBEIRÃO, RIO
	- VIAS SANITÁRIAS
	- VIAS DE TRÁFEGO
	- ÁREA DOS PARQUES LINEARES

Os esquemas, aqui apresentados, mostram as principais avenidas sanitárias no município. As áreas delimitadas consideram de APP e destacam arredores e influências.

Tais delimitações também se referem aos parques lineares propostos, pois estes terão a função de tratamento de fundo de vale.



**OBSERVAÇÕES**

DESENHO ADAPTADO A PARTIR DE INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA.

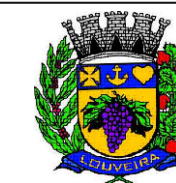


DES.: THAYNÁ CRISTINY BOTTAN	07/08/2015
PROJ.: JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES	07/08/2015
APROVADO POR: LUIS G. C. BECHUATE	
ASS.:	CREA: 5060517321 07/08/2015

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ  
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E  
 PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
 CONTRATO Nº 25/2013

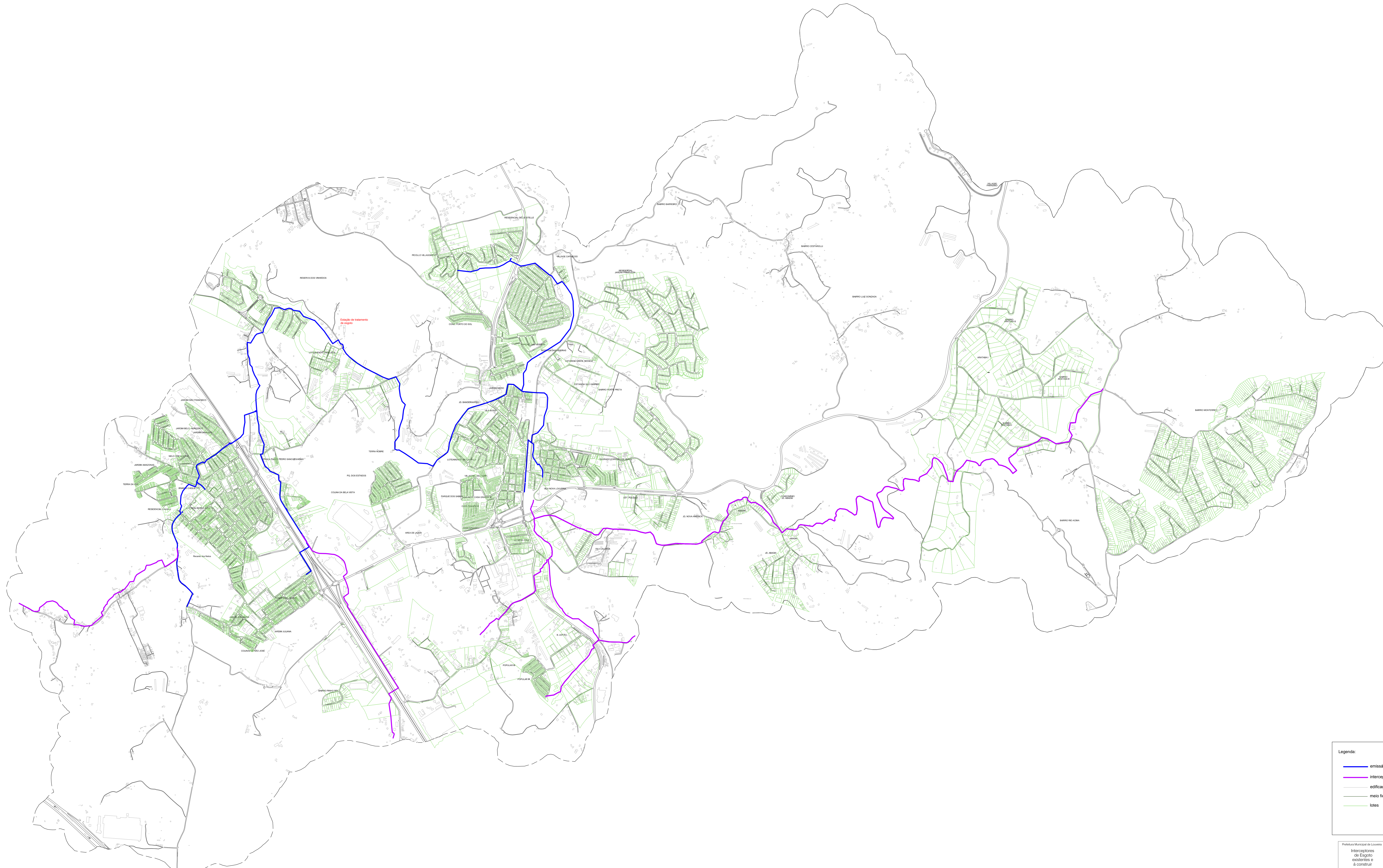
**TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE**

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE LOUVEIRA  
 SUB-ÁREA PROJ.:



REV. 0	FL. 01/01
Nº DESENHO D.156.056.032.15	
ESCALA SEM ESCALA	





**Legenda:**

- emissários existentes
- interceptores a construir
- ▭ edificações
- ▭ meio fio
- ▭ lotes





**ANEXO I – PROGRAMAS  
GOVERNAMENTAIS DE  
INTERESSE AO PMSB**



**ANEXO I – PROGRAMAS  
GOVERNAMENTAIS DE  
INTERESSE AO PMSB**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. RELAÇÃO DOS PROGRAMAS.....	4
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Neste anexo são apresentados alguns programas governamentais considerados como importantes fontes de recurso para a implementação das medidas propostas no PMSB, de forma a abordar os 4 módulos componentes do saneamento básico: água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem.

No âmbito federal as competências de repasse de recursos às iniciativas de saneamento estão assim distribuídas:

- Quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos, cabe ao Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), o atendimento aos municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos afins;
- Para os municípios de menor porte, com população inferior a 50 mil habitantes, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos onerosos para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Para os municípios com população de até 50 mil habitantes, o atendimento com recursos não onerosos, ou seja, pelo Orçamento Geral da União (OGU), é realizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. Particularmente, com relação ao componente manejo de águas pluviais urbanas, verifica-se a competência compartilhada entre Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da Funasa em áreas com forte incidência de malária.

2

O “Catálogo de Programas do Governo Federal destinados aos Municípios” de 2008, relaciona uma série de programas em desenvolvimento pelo governo, que foram agrupados em 18 áreas temáticas, as quais são:

- 1) Cultura
- 2) Desenvolvimento Econômico

- 3) Desenvolvimento Rural e Agronegócios
- 4) Desenvolvimento Social
- 5) Desenvolvimento Urbano
- 6) Desporto e Lazer
- 7) Direitos da Cidadania
- 8) Educação
- 9) Energia
- 10) Gestão Pública
- 11) Meio Ambiente
- 12) Previdência Social
- 13) Saúde
- 14) Segurança Pública
- 15) Tecnologia da Informação e Inclusão Digital
- 16) Trabalho e Renda
- 17) Transporte
- 18) Turismo

Dos programas existentes foram selecionados aqueles considerados mais relevantes ao presente plano de saneamento, no âmbito das seguintes esferas de governo:

- Ministério das Cidades;
- Ministério da Integração Nacional;
- Ministério da Saúde;
- Ministério do Meio Ambiente.

Além destes, também constam projetos financiáveis pelo BNDES e pelo Ministério da Justiça, através do Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos. Tais programas constam no Plano Plurianual 2012 – 2015 do Governo Federal.

No âmbito do Estado de São Paulo, os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

- **Secretaria de Agricultura e Abastecimento**
  - CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica
  - CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo
- **Secretaria do Meio Ambiente**
  - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR.
- **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.**
  - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)
  - Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP.
  - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp
  - FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
  - Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Consórcio PCJ)
- **Secretaria Estadual da Saúde**
- **Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania**
  - FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesa

## 2. RELAÇÃO DOS PROGRAMAS

### PROGRAMAS NO ÂMBITO DO GOVERNO FEDERAL

- **PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DAS CIDADES**
  - A1. Programa Saneamento para Todos
  - A2. Programa 2068 - Saneamento Básico
  - A3. Programa 2054 - Planejamento Urbano ("Pró-Municípios")
  - A.4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres
  - A.5 Programa Fortalecimento da Gestão Urbana
  - A.6 Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários
  - A.7 Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P

- **PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**
  - B1. Programa Água para Todos
  - B2. Programa 2051 – Oferta de Água
- **PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE**
  - C1. Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública
  - C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos
  - C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental
  - C4. Programa Nacional de Saneamento Rural
- **PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**
  - D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana
  - D2. Programa Nacional de Florestas
  - D3 Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P
- **OUTROS PROGRAMAS E PROJETOS**
  - E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ - ELETROBRÁS
  - E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública
  - E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES
  - E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça

### **PROGRAMAS NO ÂMBITO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

- F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas
- F2. Programa Sanebase
- F3. Programa Água Limpa
- F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA
- F5. Programa Estadual Água é Vida
- F6. Programa Melhor Caminho
- F7. Programa Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
- F8. Programa Linha Economia Verde Municípios

- F.9 Programa Integra São Paulo
- F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO
- F11. Projeto Mina D'água
- F12. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo

### **PROGRAMAS DO ÂMBITO DOS COMITÊS DAS BACIAS DO PCJ**

Programas constantes no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 – 2020.

### **PROGRAMAS NO ÂMBITO FEDERAL**

#### **A. PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DAS CIDADES**

6

##### **A1. Programa Saneamento para Todos**

Este programa tem como objetivo a promoção da melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio da redução dos déficits nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, utilizando-se de operações estruturadas de financiamento de empreendimentos.

Os recursos do programa são oriundos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

##### **Tomadores:**

O programa se destina ao:

- Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.
- Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de

sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

**Beneficiários finais:**

População urbana das áreas atendidas pelos empreendimentos.

**Modalidades:**

- **Abastecimento de água**

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

- **Esgotamento sanitário**

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

- **Saneamento integrado**

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de águas pluviais, o manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- **Desenvolvimento institucional**

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando o aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.



b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

- **Manejo de águas pluviais**

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

- **Manejo de resíduos sólidos**

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo- MDL, no âmbito do Tratado de Quioto.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

- **Preservação e recuperação de mananciais**

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas

ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

- **Estudos e projetos**

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

9

**Condições de financiamento:**

Contrapartida Mínima:

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

**Requisitos nas Modalidades para Financiamento:**

- **Abastecimento de Água:**

- Indicador de Perdas > 50%: Não Financiável projeto para aumento de produção;
- Indicador de Perdas entre 30% e 50%: Financiável quando acompanhado de Programa de Redução de Perdas.

- **Manejo de Águas Pluviais:**
  - Custo dos itens de manejo de águas pluviais  $\geq 50\%$  do valor do empréstimo;
  - Custo dos itens de pavimentação  $\leq 35\%$  do valor do empréstimo;
- **Manejo de Resíduos da Construção Civil:**
  - Existência de Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- **Preservação e Recuperação de Mananciais:**
  - Existência de Plano de Recuperação e Preservação de Manancial.

## **A2. Programa 2068 - Saneamento Básico**

O programa foi formatado com base na adoção de medidas de caráter estrutural e estruturante, que visam atender os seguintes objetivos principais:

10

- **Medidas estruturais:**

Objetivam expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios localizados em bolsões de pobreza.

- **Medidas Estruturantes:**

Objetivam promover a melhoria da gestão em saneamento básico, compreendendo a organização, o planejamento, a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, e a participação e controle social, por meio das seguintes iniciativas:

- Apoio à Elaboração de Estudos, Planos e Projetos de Saneamento;
- Atividades de Capacitação;
- Apoio à Elaboração e Monitoramento de Planos de Saneamento Regionais e Nacional (Plansab; Planos de Saneamento Ambiental).

### **Objetivos Específicos:**

- Implantação, ampliação ou melhorias estruturais nos sistemas públicos de abastecimento de água;
- Implantação, ampliação ou melhorias nos sistemas públicos de esgotamento sanitário;
- Implantar soluções integradas de saneamento, com ênfase na promoção das condições de salubridade, habitabilidade e infraestrutura de populações com carência simultânea de serviços.
- Ampliar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos com prioridade para os municípios operados mediante mecanismos de gestão associada;
- Promover a gestão sustentável da drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas com ações estruturais para minimização dos impactos provocados por cheias e alagamentos em áreas urbanas e ribeirinhas vulneráveis.

### **Ações do Programa:**

11

- Apoio à implantação, ampliação e melhorias de Sistemas de Abastecimento de Água e de Sistemas de Esgotamento Sanitário, intervenções de Saneamento Integrado, bem como apoio a intervenções destinadas ao combate às perdas de água em Sistemas de Abastecimento de Água.
- Apoio à implantação e ampliação dos sistemas de limpeza pública, acondicionamento, coleta, disposição final e tratamento de resíduos sólidos urbanos, com ênfase à promoção da inclusão e emancipação econômica de catadores e encerramento de lixões.
- Apoio à implantação e ampliação dos sistemas de limpeza pública, acondicionamento, coleta, disposição final e tratamento de resíduos sólidos urbanos, com ênfase à promoção da inclusão e emancipação econômica de catadores e encerramento de lixões.

**Destinatários:** Municípios com população superior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas (RM), de Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) ou de Consórcios Públicos com população superior a 150 mil habitantes. As propostas podem ser apresentadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios ou pelos respectivos representantes legais dos Consórcios Públicos.

**Fonte de Recursos:** Orçamento Geral da União (OGU).

**Responsável pelo Programa:** Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA.

**Poder Público Local:** elaboração de propostas e de documentação técnica.

**Formas de Acesso:** emendas parlamentares ou seleção pública do PAC, por meio de carta-consulta cadastrada no sítio eletrônico do Ministério das Cidades.

### **A3. Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios")**

Este programa tem como objetivo fortalecer a gestão municipal e interfederativa para o desenvolvimento urbano integrado e com participação social, através das seguintes ações de caráter geral:

- Ações voltadas para municípios de pequeno, médio e grande portes;
- Ações de melhoria da infraestrutura urbana em suas diversas modalidades (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, e complementações).

12

#### **Objetivo Específico:**

- Fortalecimento da gestão municipal e interfederativa para o desenvolvimento urbano integrado e com participação social.

**Modalidades Apoiadas Pela SNSA:** implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.

**Fonte de Recursos:** Orçamento Geral da União (OGU).

**Destinatários:** Estados, Municípios e o Distrito Federal.

**Poder Público Local:** elaboração de proposta e de documentação técnica.

**Forma de Acesso:** emendas parlamentares.

#### **A4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres**

**Ações a Cargo do Ministério da Integração Nacional:** As ações do Ministério da Integração Nacional, através das secretarias: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC e Secretaria de Infraestrutura Hídrica – SIH, visam atender os seguintes objetivos:

Objetivos do Programa:

- Promover a prevenção de desastres com foco em municípios mais suscetíveis a inundações, enxurradas, deslizamentos e seca, por meio de instrumentos de planejamento urbano e ambiental, monitoramento da ocupação urbana e implantação de intervenções estruturais e emergenciais;
- Induzir a atuação em rede dos órgãos integrantes da SEDEC em apoio às ações de defesa civil, em âmbito nacional e internacional, visando a prevenção de desastres;
- Promover a estruturação de sistema de suporte a decisões e alertas de desastres naturais;
- Promover ações de pronta resposta e reconstrução de forma a restabelecer a ordem pública e a segurança da população em situações de desastre em âmbito nacional e internacional;
- Expandir o mapeamento de áreas de risco com foco em municípios recorrentemente afetados por inundações, erosões marítimas e fluviais, enxurradas e deslizamentos, para orientar as ações de defesa civil;
- Expandir e difundir o mapeamento geológico-geotécnico com foco nos municípios recorrentemente afetados por inundações, enxurradas e deslizamentos para orientar a ocupação do solo.

13

**Ações a Cargo do Ministério das Cidades:** No Programa Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, a SNSA apoia a execução de estudos e intervenções para prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, enxurradas, erosões marítimas e fluviais, enchentes e inundações recorrentes em áreas urbanas por meio de obras de engenharia e recuperação ambiental, visando atender os seguintes objetivos:



- Promoção da prevenção de desastres com foco em municípios mais suscetíveis a inundações, enxurradas e deslizamentos;
- Gestão sustentável do manejo das águas pluviais com ações estruturais (obras) e não-estruturais (planejamento) dirigidas à recuperação de áreas úmidas e prevenção, controle e minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas.

### **Modalidade: Apoio Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais – Sistemática 2012**

Na modalidade “Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais”, conforme Sistemática 2012, elaborada pela SNSA, o Programa Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, objetiva promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas, a gestão sustentável a drenagem urbana com ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes e inundações urbanas e ribeirinhas.

14

#### **Municípios Elegíveis:**

Municípios com população total superior a 50 mil habitantes, nas formas definidas pela Fundação IBGE no censo 2010; municípios integrantes de Regiões Metropolitanas legalmente instituídas; os integrantes de Regiões Integradas de Desenvolvimento.

#### **Origem dos Recursos:**

Os recursos financeiros poderão ser provenientes das seguintes fontes: Orçamento Geral da União (OGU), constantes na Lei Orçamentária Anual (LOA; Contrapartida dos Estados, Distrito Federal e Municípios; Outras fontes que vierem a ser definidas.

#### **Contrapartida:**

Para os empreendimentos apoiados pelo Programa de Aceleração do Crescimento 2 – PAC 2, o Governo Federal dispensa o aporte da contrapartida obrigatória. Para os demais casos, deverão ser observadas as orientações e os percentuais estabelecidos no Manual de Instruções para Contratação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades

não inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, em vigência.

**Modalidades do Investimento:**

- Reservatório de amortecimento de cheias;
- Parque isolado associado a reservatório de amortecimento de cheias ou na área para infiltração de águas pluviais;
- Recuperação de áreas úmidas (várzeas);
- Banhados construídos (*wetlands*);
- Restauração de margens;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Renaturalização de rios ou córregos;
- Bacias de contenção de sedimentos;
- Dissipadores de energia;
- Adequação de canais para retardamento do escoamento;
- Desassoreamento de rios e córregos;
- Canalização de córregos, quando associada a obras e ações estruturais e não-estruturais, que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais;
- Sistemas para aproveitamento das águas pluviais;
- Controle de enchentes e erosões provocadas pelos efeitos da dinâmica fluvial, incluindo a construção de espigões, muros de proteção, diques de contenção e outros tipos de obras a serem indicadas ou definidas nos estudos e projetos;
- Obras de microdrenagem complementares às modalidades acima;
- Ações para a viabilização das obras.

15

**A5. Programa Fortalecimento da Gestão Urbana**

**Área temática:** Desenvolvimento Urbano.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Ministério das Cidades.

**Objetivo/Finalidade:** Reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal. O Programa tem como base os princípios estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, de forma a garantir o direito à cidade e à inclusão social.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Municípios e o Distrito Federal.

**Agente Financeiro:** Caixa Econômica Federal

**Instrumento jurídico para formalização:** Contrato de Repasse de Recursos.

**Condições para aderir ao Programa:** O município deve encaminhar um plano de trabalho ao Ministério das Cidades. Verificada a viabilidade da proposta e comprovada a situação de adimplência do proponente, é formalizado contrato de repasse entre a Caixa Econômica Federal e o município.

**Contrapartida:** Recursos financeiros, patrimoniais ou técnicos. O valor da contrapartida é definido em conformidade com a LDO vigente e leva em consideração também o IDH municipal.

16

## **A6. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários**

**Área temática:** Desenvolvimento Urbano

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Ministério das Cidades

**Objetivo/Finalidade:** Apoiar estados, Distrito Federal e municípios na execução de intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de populações localizadas em área inadequada à moradia e em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Estados, Distrito Federal e municípios.

**Agente Financeiro:** Caixa Econômica Federal

**Instrumento jurídico para formalização:** Contrato de Repasse/Termo de Compromisso.

**Condições para aderir ao Programa:** O Programa pode ser acessado por emenda parlamentar ou por seleção pública. Para o processo de seleção pública, os estados, Distrito Federal e municípios devem integrar o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS e posteriormente encaminhar proposta em meio eletrônico em período definido pelo Ministério das Cidades.

**Contrapartida:** O Ministério das Cidades define a contrapartida em conformidade com a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) vigente para o período.

**Observações:** As ações do Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários com recursos provenientes do Orçamento Geral da União (OGU), para repasse a estados, Distrito Federal e municípios, são:

- 1) Apoio à Melhoria das Condições de Habitabilidade de Assentamentos Precários, sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Habitação – SNH;
- 2) Apoio à Urbanização de Assentamentos Precários – Projetos Prioritários de Investimentos (PPI) para Intervenções em favelas. Os PPIs são projetos voltados para municípios integrantes de regiões metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDE), capitais de estado ou municípios de grande porte cuja população total seja superior a 150 mil habitantes ou que, por sua atividade econômica ou infraestrutura logística, possuam raio de influência regional, sob responsabilidade da SNH;
- 3) Apoio a Projetos de Saneamento Ambiental em Assentamentos Precários (PAT/PROSANEAR), sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA;
- 4) Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários e Apoio a Projetos de Regularização Fundiária Sustentável de Assentamentos Informais em Áreas Urbanas (Papel Passado), sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Programas Urbanos – SNPU.

## **B. PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

### **B1. Programa Água para Todos**

**Objetivo:** O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - Água para Todos, no âmbito do Ministério da Integração Nacional – MI, foi instituído por meio do Decreto Federal nº 7.535/2011, concebido e aprovado no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria, regido pelo Decreto Federal nº 7.492/2014.

O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** A responsabilidade pelo programa fica a cargo do Ministério da Integração Nacional. No âmbito do Ministério da Integração Nacional, o Programa Água para Todos é gerenciado pela Secretaria de Desenvolvimento Regional – SDR, a quem cabe a formulação, implementação, monitoramento e avaliação de suas ações. Conta com um Comitê Gestor Nacional, composto pelo Ministério da Integração Nacional, que o coordena, pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério da Saúde, a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG) e a Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar (Fetraf-Brasil/CUT). Também fazem parte do Comitê, como membros convidados, a Agência Nacional de Águas, a Fundação Banco do Brasil e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.

18

**Instrumento jurídico para formalização:** Convênio, contratos de repasse, termos de cooperação, ajustes ou outros instrumentos congêneres.

**Padronização de Objetos:** As tecnologias apoiadas pelo programa foram padronizadas como segue.

- Sistemas coletivos de abastecimento de água: tecnologias que incluem a captação, adução, tratamento (quando necessário), reservação e distribuição de água oriunda de corpos d'água, poços ou nascentes;
- Barreiros ou pequenas barragens: pequenas contenções para captação de água da chuva que visam atender à carência de água para produção agrícola e dessedentação animal;
- Cisternas de consumo: reservatórios para captação de água pluvial destinada ao consumo humano.

**Metas do Programa:** As metas iniciais estabelecidas pelo programa foram:

- Instalação de 750 mil cisternas, no período de julho de 2011 a dezembro de 2014, sendo 450.000 cisternas de placas e 300.000 cisternas de polietileno;
- Implantação de 6.000 Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água e 3.000 Barreiros (ou pequenas barragens).

19

**Prioridades de atendimento:** Respeitadas as diretrizes do Programa para a definição das prioridades de atendimento, os envolvidos deverão observar:

- População em situação de extrema pobreza, conforme definido no art. 2º do Decreto nº 7.492/2011, e pobreza, com renda mensal per capita de até R\$ 140,00 (cento e quarenta reais);
- Municípios que, entre os anos de 2003 a 2012, recorrentemente foram reconhecidos pela Secretaria Nacional de Defesa Civil, deste Ministério, em Situação de Emergência ou Calamidade Pública por conta de estiagem, seca, ou similar;
- Municípios em que a população rural, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, não possua acesso adequado (quantitativa ou qualitativamente) às fontes hídricas para consumo humano ou dessedentação animal.



## **B2. Programa 2051 – Oferta de Água**

**Objetivos do Programa:** Aumentar a oferta de água em sistemas integrados, com prioridade nas regiões com déficit, e contribuir para a indução ao desenvolvimento econômico e social, por meio de intervenções de infraestrutura hídrica.

### **Metas do objetivo selecionado:**

- Regularizar a oferta de água para os sistemas de abastecimento.
- **Objetivo:** Revitalizar infraestruturas hídricas existentes, de forma a preservar ou ampliar suas capacidades, sua segurança e sua vida útil e reduzir perdas decorrentes de questões estruturais.

### **Metas do objetivo selecionado:**

- Revitalizar infraestruturas hídricas.
- **Objetivo:** Formular a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica e elaborar seus principais instrumentos, de forma a organizar o setor e a atuação do Estado.

20

### **Metas do objetivo selecionado:**

- Diagnosticar a situação de operação e segurança física de infraestruturas hídricas;
- Elaborar marcos legal e institucional para a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica;
- Elaborar o Plano Nacional de Segurança Hídrica
- Implementar a gestão do Projeto de Integração do São Francisco

**Responsável Pelo Programa:** Ministério da Integração Nacional/ Secretaria de Infraestrutura Hídrica.

## **B3. PROGRAMA AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA/A3P**

**Área temática:** Meio Ambiente.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Ministério do Meio Ambiente

**Objetivo/Finalidade:** A A3P é um Programa que visa implementar a gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo. A A3P tem como princípios a inserção dos critérios ambientais na gestão governamental; que vão desde uma

mudança nos investimentos, compras e contratação de serviços pelo Governo até uma gestão adequada dos resíduos gerados e dos recursos naturais utilizados; tendo como principal objetivo a melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho.

O Programa tem como diretriz a sensibilização dos gestores públicos para as questões socioambientais, estimulando-os a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental nas atividades administrativas por meio da adoção de ações que promovam o uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos, o manejo adequado e a diminuição do volume de resíduos gerados, ações de licitação sustentável/compras verdes e ainda o processo de formação continuada dos servidores públicos.

**Instituições/Entidades elegíveis:** A A3P pode ser desenvolvida em todos os níveis da administração pública, na esfera municipal, estadual e federal em todo o território nacional.

**Agente Financeiro:** Não há.

**Instrumento jurídico para formalização:** Termo de Adesão.

21

**Condições para aderir ao Programa:** O Termo de Adesão é o instrumento de compromisso para implantação da A3P nas instituições públicas, celebrado entre os interessados e o MMA, e tem por finalidade integrar esforços para desenvolver projetos destinados à implementação da A3P.

**Contrapartida:** Não envolve recursos financeiros.

## **C. PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE**

### **C1.Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública**

**Responsável pelo Programa:** Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde Unidade (FUNASA) / Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP).

**Municípios Elegíveis:** Municípios com população abaixo de 50.000 Habitantes, exceto de Regiões Metropolitanas ou Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (Ride).

**Ações do Programa:**

- **Ação 10GD:** Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água em municípios com população de até 50.000 habitantes, contemplando elaboração de projetos e execução de obras que visem garantir o abastecimento da população com água potável, compreendendo captações, adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento, redes de distribuição e ligações domiciliares, entre outras intervenções correlatas. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: Poços, Redes de Distribuição, ETA, Reservatório, Elevatória, etc.
- **Ação 10GE:** Implantação ou ampliação de sistemas de esgotamento sanitário em municípios com população de até 50.000 habitantes, contemplando elaboração de projetos e execução de obras necessárias à coleta, tratamento e disposições adequadas dos efluentes, compreendendo rede coletoras, interceptoras, estações elevatórias, estações de tratamento, emissários entre outras intervenções correlatas. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: ETE, rede coletora, elevatória de esgoto, construção de lagoas de estabilização, etc.
- **Ação:** Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico (Áreas Rurais e municípios com população abaixo de 50.000 habitantes) e ao Desenvolvimento Científico -Tecnológico.
- **Ação:** Apoiar, técnica e financeiramente, o fortalecimento da gestão dos sistemas de saneamento e promover o desenvolvimento científico e tecnológico por meio de pesquisas aplicáveis ao contexto do saneamento dos pequenos municípios brasileiros (Áreas Rurais e municípios com população abaixo de 50.000 habitantes). Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), estudos e pesquisas.
- **Ação:** Dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas visando à prevenção e controle de doenças e agravos. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa: Módulos sanitários, fossas (sépticas, absorventes, etc.), Cisternas, etc.
- **Ação 10GG:** Apoiar, técnica e financeiramente, os estados e municípios na implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos

sólidos para prevenção e controle de agravos nas áreas mais carentes do país e com população inferior a 50.000 habitantes, preferencialmente, nos municípios acometidos de incidência da dengue. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: aterro sanitário, usina de triagem e compostagem, aquisição de veículos e equipamentos, encerramento de lixões, etc.

- **Ação:** Propiciar resolubilidade em áreas rurais, tradicionais e especiais (assentamentos da reforma agrária, remanescentes de quilombos, reservas extrativistas, ribeirinhos, dentre outras) para problemas de saneamento, prioritariamente o abastecimento público de água, o esgotamento sanitário e as melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, bem como a implantação de oficina municipal de saneamento, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e MSD (domiciliar e/ou coletivo).

- **Ação:** Implantar e melhorar os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas visando à prevenção e controle de doenças e agravos, em aglomerados urbanos, em municípios localizados em área endêmica, com transmissão urbana. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa: Galerias de águas pluviais, retificação de canais, igarapés.

23

## **C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos**

**Responsável pelo Programa:** Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde Unidade (FUNASA) / Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP).

**Municípios Elegíveis:** Municípios que não sejam pertencentes à região metropolitana ou Região Integrada e Desenvolvimento Econômico (RIDE); Consórcios públicos constituídos pela maioria simples de municípios com população de até 50 mil habitantes.

### **Ações do Programa:**

- **Ação:** Implementação de Projetos de Coleta e Reciclagem de Materiais, objetivando aumentar a produtividade do processo de coleta e reciclagem de materiais, acompanhados do desenvolvimento de atividades educativas, informativas e de comunicação, visando à

mobilização dos catadores para a prevenção e controle de doenças e agravos, ocasionados pelas condições de trabalho a que estão submetidos.

- **Itens Financiáveis:** O programa de manejo de RSU da Funasa apoia a execução de infraestrutura e aquisição de veículos e equipamentos para implantação e/ou melhorias nos sistemas convencionais de gerenciamento de rejeitos, com a coleta e disposição adequada em aterros sanitários, sistemas de gerenciamento de reciclagem com a coleta e manejo em unidades de recuperação de recicláveis e sistemas de compostagem com a coleta e manejo em unidades de compostagem.

Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: Galpão de triagem, equipamento para operacionalização e caminhão.

### **C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental**

**Responsável pelo Programa:** Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde Unidade (FUNASA) /Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP).

24

#### **Ações do Programa:**

- **Ação:** Apoio ao Controle da Qualidade da Água para o Consumo Humano. Objetiva apoiar técnica e financeiramente os responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água visando a melhoria dos procedimentos de controle da qualidade da água e o atendimento dos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente. Proporcionar o financiamento da implantação de unidades de fluoretação da água. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: Unidade Móvel para Controle da Qualidade da Água (UMCQA).
- **Ação:** Fortalecimento da Saúde Ambiental para redução dos riscos à Saúde Humana em municípios com menos de 50.000 habitantes. Através da estruturação e ampliação das ações de Saúde Ambiental. Os objetos mais solicitados nesta ação do programa são: Redução dos riscos à Saúde Humana.

#### **C4. Programa Nacional de Saneamento Rural**

O Programa Nacional de Saneamento Rural visa atender as determinações do Plano Nacional de Saneamento- Plansab, aprovado em dezembro de 2013, que prevê a elaboração de três programas para sua operacionalização:

- Saneamento Básico Integrado;
- Saneamento Rural; e
- Saneamento Estruturante.

De acordo com o Plansab, a coordenação do Programa de Saneamento Rural é responsabilidade do Ministério da Saúde por meio da Fundação Nacional de Saúde (Funasa).

**Objetivo do Programa:** Promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, visando à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados e a participação social.

25

**Linhas de Ações:** Medidas estruturais: Investimentos em obras para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial.

Medidas estruturantes: Suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

**Metas:** As metas estabelecidas estão voltadas para a universalização de forma gradual e progressiva e terão como base referencial o déficit das condições de saneamento na área rural.

- Metas de curto prazo: projetadas para o período do PPA 2012-2015
- Metas de médio e longo prazo: 2020 e 2030 - a serem definidas
- Valor estimado Plansab (20 anos) – R\$14,0 bilhões



## D. PROGRAMAS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

### D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana

**Área temática:** Desenvolvimento Urbano.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Ministério do Meio Ambiente.

**Objetivo/Finalidade:** Promover a modernização e a organização dos sistemas públicos de manejo de resíduos sólidos, com vistas a elevar a capacidade técnica, administrativa e gerencial do prestador de serviços e a qualidade dos serviços prestados à população. Possíveis produtos: Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem, apoio a consórcios; capacitação na gestão de resíduos sólidos; estudos para implementação de consórcios públicos nos estados.

População localizada em áreas de maior concentração de pobreza do País e/ou de fragilidade físico-ambiental; em municípios de pequeno e médio porte, nas periferias de grandes centros e de regiões metropolitanas.

26

**Ações contempladas:**

- Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Elaboração de Planos Estaduais e Regionais de Resíduos Sólidos);
- Destinação Final de Resíduos Sólidos (Projetos e Obras);
- Tratamento de Resíduos Sólidos (Implantação de Galpão de Triagem; fomento à cooperativa de catadores);
- Gestão Ambiental Urbana (Vulnerabilidades; Despoluição de mananciais urbanos);
- Capacitação de gestores estaduais e municipais.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Estados, municípios e o Distrito Federal.

**Agente Financeiro:** Repasse direto (Orçamento Geral da União) ou recursos provenientes de agências multilaterais de crédito, FGTS, CAIXA e BNDES, por meio de linhas de crédito.

**Instrumento jurídico para formalização:** Convênios, Contrato e Termo de Cooperação.

**Condições para aderir ao Programa:** Investimentos em projetos e obras:

- Até 50.000 habitantes – FUNASA;

- Acima de 50.000 habitantes e regiões metropolitanas – MCidades;
- Entre 30.000 e 250.000 habitantes – FNMA/MMA.

Financiamento para cooperativas de catadores e implantação de sistema de limpeza pública:  
Qualquer extrato populacional – MCidades e BNDES.

Ações de desenvolvimento institucional (capacitação, gestão etc.): Para qualquer extrato populacional – Ministério do Meio Ambiente/SRHU.

Apoio para organização e desenvolvimento de cooperativas atuantes com resíduos sólidos:  
Para qualquer extrato populacional – Ministério do Trabalho e Emprego

**Contrapartida:** Mesmos critérios descritos na Lei de Diretrizes Orçamentárias – 2009.

## **D2. Programa Nacional de Florestas**

**Área temática:** Meio Ambiente.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Ministério do Meio Ambiente.

27

**Objetivo/Finalidade:** Promover a sustentabilidade do setor florestal, contemplando a proteção dos ecossistemas, a recuperação de áreas degradadas, a expansão da base florestal plantada, o manejo sustentável de florestas naturais e a ampliação da participação social.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Instituições públicas ou privadas sem fins lucrativos.

**Agente Financeiro:** Não há.

**Instrumento jurídico para formalização:** Contrato, Convênio ou Termo de Cooperação.

**Condições para aderir ao Programa:** Aprovação técnica do projeto proposto e inexistência de qualquer impedimento jurídico.

**Contrapartida:** Aporte de recursos financeiros exigidos das entidades públicas e recursos financeiros ou não-financeiros das entidades privadas sem fins lucrativos.

## **E. OUTROS PROGRAMAS E PROJETOS**

### **E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ - ELETROBRÁS**

**Área temática:** Energia.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Eletrobrás.

**Objetivo/Finalidade:** Colaborar com as administrações municipais na identificação de oportunidades de redução das despesas com energia elétrica, fortalecendo competência municipal na gestão da energia elétrica.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Municípios.

**Agente Financeiro:** Não há.

**Instrumento jurídico para formalização:** Convênio.

**Condições para aderir ao Programa:** Apresentação de Plano/Projeto e atendimento a pré-requisitos exigidos pela Lei n.º 8.666.

**Contrapartida:** Há contrapartida de cerca de 25%, que pode ser ou não financeira.

28

### **E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública**

**Área temática:** Gestão Pública.

**Órgão/Entidade responsável pelo Programa:** Controladoria Geral da União.

**Objetivo/Finalidade:** O Programa de Fortalecimento da Gestão Pública tem por objetivo contribuir para a boa e regular aplicação dos recursos públicos pelos entes federados brasileiros, por meio da capacitação de agentes públicos, da distribuição de bibliografia técnica e do fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.

**Instituições/Entidades elegíveis:** Municípios e estados.

**Agente Financeiro:** Não há.

**Instrumento jurídico para formalização:** Declaração de Compromisso (para capacitações presenciais em municípios com até 50 mil habitantes).

**Condições para aderir ao Programa:** As ações de capacitação presencial são destinadas a municípios com até 50 mil habitantes, selecionados por sorteio, após prévia inscrição. Os

cursos de educação a distância estão disponíveis para servidores de quaisquer esferas. A ação de fortalecimento dos controles internos está disponível para estados e municípios.

**Contrapartida:** O prefeito municipal firma compromisso na declaração, se comprometendo a apoiar as ações do Programa e a fornecer informações necessárias às decisões de caráter operacional e logístico.

### **E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES**

Projetos de caráter social, cultural (ensino e pesquisa), ambiental, científico ou tecnológico podem receber aplicações financeiras do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social sem a exigência de reembolso.

Os itens passíveis de compor os projetos financiáveis pelo BNDES, são:

- **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; e**
- **Macrodrenagem.**

29

**Beneficiários:** Empresas, pessoas físicas residentes no país, entes da Administração Pública, seja direta ou indireta, associações e fundações.

### **E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça**

O Ministério da Justiça por meio do Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, seleciona, através de edital, projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivos.

**Beneficiários:** Instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

**Responsável pela Gestão:** Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos.

**Fonte dos Recursos:** Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDD. O FDD foi criado pela Lei 7.347/985, denominada lei da ação civil pública, e é constituído primordialmente por recursos financeiros de condenações judiciais e multas resultantes das lesões ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos

## **F. PROGRAMAS NO ÂMBITO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Os programas selecionados no âmbito do Estado de São Paulo, são descritos a seguir.

30

### **F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas**

O Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (PEMH), é fruto de uma parceria entre o Governo do Estado de São Paulo e o BIRD, com o objetivo principal de promover o desenvolvimento rural sustentável para os pequenos agricultores.

O programa teve duas fases, sendo que a primeira ocorreu efetivamente no período 2000/2008 e a segunda se iniciou em 2010 e se estenderá até o ano de 2015.

Na primeira fase, o foco do PEMH foi o de reverter o grau de degradação ambiental que se encontrava muitas propriedades rurais do Estado de São Paulo, focando em práticas conservacionistas, recuperação de matas ciliares e combate à erosão no campo, além de apoio a mais de 400 associações de produtores formadas no período.

Foram desenvolvidas diversas ações entre as quais se pode destacar: incentivo às práticas agrícolas que minimizam a ocorrência de erosão, como o terraceamento do solo e plantio direto, fornecimento de mudas para o plantio de mata ciliar; cercas para o isolamento da área; fornecimento de equipamentos agrícolas que ajudam nas boas práticas agrícolas, tais

como: semeadora de plantio direto, roçadeira, triturador de palha; distribuição de Kits de informática para associações de produtores; etc.

Na segunda fase, programa foi denominado Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável ou Microbacias II – Acesso ao Mercado. Nesta segunda fase, o foco é o apoio às iniciativas de negócio para facilitar o acesso do agricultor ao mercado. Nesta fase, o programa está estruturado em 3 componentes e 5 subcomponentes, como segue:

1 - Apoio às Iniciativas de Negócios dos Agricultores Familiares

1.1 - Investimento para Iniciativas de Negócios dos Agricultores Familiares

1.2 - Fortalecimento das Organizações de Produtores Rurais

2 - Fortalecimento das Instituições Públicas e Infraestrutura Municipal

2.1 - Políticas Públicas, Monitoramento de Mercado e Extensão Rural

2.2 - Fortalecimento da Infraestrutura Municipal

2.3 - Sustentabilidade Ambiental

3 – Gestão do Projeto

A responsabilidade pela gestão do programa está dividida entre duas secretarias, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral – CATI e a Secretaria do Meio Ambiente, através da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR.

O objetivo de desenvolvimento do PDRS - Microbacias II – Acesso ao Mercado é aumentar a competitividade da agricultura familiar no Estado de São Paulo, melhorando simultaneamente a sua sustentabilidade ambiental. O Projeto tem como meta beneficiar diretamente 22.000 famílias de agricultores familiares integrantes de 300 organizações de produtores rurais e grupos tradicionais de indígenas e quilombolas.

O projeto, com duração de cinco anos, tem seu encerramento previsto para 30 de setembro de 2015, e orçamento total de US\$ 130 milhões, sendo US\$ 78 milhões provenientes do acordo de empréstimo 7.908-BR, com o Banco Mundial e US\$ 52 milhões de contrapartida do Governo do Estado. Deste orçamento, US\$ 45 milhões estão destinados a subvenções



econômicas. A previsão é apoiar aproximadamente 300 iniciativas de negócio até o prazo final.

Maiores informações sobre o Programa Microbacias II podem ser encontradas no Manual Operacional do programa e respectivos anexos, disponíveis no site da CATI.

## **F2. Programa Sanebase**

### **Objetivo**

Implantação, reforma, adequação e expansão de sistemas de água e esgotos visando a universalização.

### **Elegibilidade**

Municípios cujos sistemas de água e esgotos sejam operados diretamente pelas Prefeituras Municipais ou por autarquias.

### **Responsabilidade**

Convênio entre o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e o município para transferência de recursos financeiros, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico.

### **Fonte de Recursos**

Tesouro do Estado

32

## **F3. Programa Água Limpa**

O Programa Água Limpa foi criado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2005, visando implantar sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp ou concessionária privada e que despejam seus efluentes *in natura* nos córregos e rios locais.

### **Objetivos**

O programa, visa atender os seguintes objetivos principais:

- Redução das taxas de mortalidade infantil
- Melhoria dos índices de morbidade por doenças de veiculação hídrica

- Recuperação da qualidade das águas interiores
- Reversão da tendência de degradação dos cursos d'água

### **Responsabilidades**

Os entes envolvidos no Programa Água Limpa são: a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), a Secretaria Estadual da Saúde e as prefeituras dos municípios.

O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das estações de tratamento de esgotos e a implantação de emissários e estações elevatórias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários.

**Fonte de recursos:** Tesouro do Estado por repasse da Secretaria da Saúde para a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

**Concepção de Tratamento de Esgoto Proposta pelo Programa:** O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação. Constituem três fases, em que o esgoto urbano é depurado pela ação de bactérias e algas, obtendo uma redução de até 95% de sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Na primeira fase, na lagoa anaeróbia, o esgoto bruto (99% de água e 1% de resíduos sólidos) é composto por bactérias anaeróbias (que não necessitam de oxigênio para viver). Em apenas cinco dias, as bactérias reduzem em 50% a carga poluidora. Esta etapa gera gás metano, que exala mau cheiro, e cria uma crosta na superfície que ajuda a manter as condições anaeróbias no meio líquido. Na segunda fase, na lagoa facultativa, ocorre o tratamento biológico, em que a decomposição da matéria orgânica é realizada por bactérias anaeróbias no fundo da lagoa, bactérias aeróbias (que necessitam oxigênio) na superfície, e bactérias chamadas facultativas, que se adaptam a ambas as condições. Em cerca de 20 dias, as bactérias removem mais de 85% da carga poluidora (DBO).

A remoção dos coliformes fecais e outros agentes que provocam doenças são eliminados na terceira lagoa (de maturação), onde o esgoto já praticamente tratado passa por um processo

de purificação. As bactérias são eliminadas pela ação de algas. A água tratada é então lançada nos córregos e ribeirões, com padrão adequado para sustentabilidade da flora e da fauna aquáticas.

OBS. Outras modalidades de tratamento são aceitáveis, desde que justificáveis.

#### **F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA**

##### **Objetivos**

O objetivo principal do Programa REÁGUA é apoiar ações de saneamento básico que contribuam para a ampliação da disponibilidade hídrica no Estado de São Paulo, por meio de estímulo financeiro que possibilite a recuperação da qualidade e a conservação de recursos hídricos nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado com maior escassez hídrica (Alto Tietê, Sapucaí/Grande, Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Mogi-Guaçu e Tietê/Sorocaba).

34

As ações do programa estão voltadas têm como foco:

- Controle e Redução de Perdas;
- Uso Racional da Água;
- Reúso de Efluentes Tratados;
- Sistemas de Esgotos Sanitários.

O programa está estruturado em componentes/subcomponentes, conforme descrito a seguir:

- **Componente 1 – Incremento da disponibilidade de água**
  - Sub-componente 1.1 – Controle e redução de perdas de água em sistemas de abastecimento. As ações deste componente serão voltadas à execução de investimentos, aquisições de equipamentos e capacitação associada à utilização dessas novas tecnologias, devendo ser concentradas para obtenção de resultados significativos e perenes na redução de perdas.
  - Sub-componente 1.2 – Redução do consumo mediante uso racional da água. As ações deverão ser, basicamente, de: (i) redução de consumo em edifícios e

logradouros públicos; (ii) implantação de materiais e equipamentos sanitários de consumo reduzido em conjuntos habitacionais de baixa renda.

- Sub-componente 1.3 – Reúso de efluentes tratados. Será composto por intervenções que permitirão a ampliação da produção e da utilização de água de reúso de efluentes de estações de tratamento de esgotos para usos industrial e agrícola.

- **Componente 2 – Melhoria da qualidade da água**

Estão previstas intervenções de implantação ou otimização de sistemas de esgotamento sanitário com o objetivo precípua de obter a recuperação da qualidade dos cursos d'água mediante redução de cargas poluidoras afluentes.

- **Componente 3 – Desenvolvimento institucional**

- Sub-componente 3.1. – Capacitação para operação e manutenção de sistemas de água e esgoto. Todas atividades de capacitação e desenvolvimento profissional para operação e manutenção de sistemas de água e esgotos, deverão estar associadas a projetos apresentados e aprovados para financiamento nos Componentes 1 e 2.
- Sub-componente 3.2. – Sistema de informações em saneamento no Estado de São Paulo. Para subsidiar e fortalecer as funções de Estado na definição de políticas e planejamento geral do saneamento em São Paulo, deverá ser contratado pela Secretaria de Saneamento e Energia um “Sistema de Informações em Saneamento”, capaz também de oferecer elementos para ações regulatórias.

- **Componente 4 – Gerenciamento do Programa**

O Programa atuará nas bacias ou sub-bacias de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs – com maior escassez hídrica, e, nestas áreas, privilegiará municípios ou parcelas de municípios com população socialmente mais vulnerável. As UGRHI's classificadas como as mais críticas, utilizando a relação entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos no Estado de São Paulo superior a 80%, foram Piracicaba/Capivari/Jundiaí; Alto Tietê; Sapucaí/Grande; Mogi-Guaçu; e Tietê/Sorocaba.

**Responsabilidades:** A gestão do Acordo está a cargo da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, por intermédio da Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP.

A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará condicionada a processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de Saneamento e Energia – SSE.

**Fonte de recursos:** Os recursos para o programa são provenientes do Acordo de Empréstimo entre o BIRD e o Governo do Estado de São Paulo, perfazendo um total de US\$ 107,5 milhões, sendo US\$ 64,5 milhões financiados pelo Banco Mundial/BIRD e US\$ 43 milhões de contrapartida do Tesouro do Estado, assinado em 27/09/2010 e com prazo até 30/11/2015.

Os desembolsos para as empresas são efetuados mediante verificação de resultados de suas ações.

#### **F5. Programa Estadual Água é Vida**

**Objetivo:** Através do Decreto nº 57.479/2011 o governo do Estado de São Paulo instituiu o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados às obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.

36

Numa primeira etapa, o programa Água é Vida será implantado em 81 comunidades de 30 municípios das regiões do Alto Paranapanema e do Vale do Ribeira e atenderá cerca de 40 mil domicílios do Estado de São Paulo, tendo com horizonte o período 2012-2015, com valor estimado de R\$ 452,31 milhões.

**Responsabilidades:** A responsabilidade pelo programa está a cargo da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp e os municípios contemplados.

A Sabesp, que normalmente atende apenas as áreas urbanas dos municípios por ela operados, terá o papel de atender também as comunidades rurais dos mesmos, conforme se pode depreender da notícia vinculada no “Portal do Governo de São Paulo” em 01/01/2011, com a declaração do governador do Estado: *"A Sabesp vai levar, por sua conta, água*

*tratada, de qualidade, para essas comunidades rurais. E nós vamos, através de recursos do Tesouro, passando para as prefeituras coletar os esgotos".*

**Fonte de Recursos:** Tesouro do Estado

### **F6. Programa Melhor Caminho**

O Programa Melhor Caminho foi instituído pelo Decreto nº. 41.721/1997, destinado à elaboração de convênios entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e prefeituras municipais para a execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

O programa é respaldado pela Lei nº. 6171/1988 e regulamentada pelo Decreto nº 41.719/1997, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

#### **Objetivos do Programa**

Os objetivos do programa são:

- Readequação das plataformas das estradas rurais de terra, com ou sem a elevação do “greide estradal”, para a implantação de sistema de drenagem superficial eficiente;
- Dotar os pontos de sangra da estrada (deságue) de estruturas que evitem a ocorrência de processos erosivos nas propriedades lindeiras, como terraços ou bacias de captação, favorecendo a infiltração das águas pluviais e a recarga do lençol freático.
- Melhorar as condições de suporte e rolamento das pistas das estradas rurais com a execução de revestimento primário.

Salienta-se que o programa visa exclusivamente melhorias nas estradas rurais de terra, não admitindo o uso de revestimento asfáltico.

#### **Benefícios**

Com a implantação do programa objetiva-se alcançar

- Estradas rurais de terra com boas condições operacionais e de conforto, segurança e trafegabilidade aos usuários;
- Preservação dos recursos naturais – especialmente a água e o solo – reduzindo os efeitos dos processos erosivos e o assoreamento dos cursos d’água.



- Redução dos custos dos transportes dos insumos e da produção agrícola;
- Redução do custo de conservação e prolongamento da vida útil da estrada;
- Promoção da melhoria da qualidade de vida da população da região beneficiada;
- Transferência de tecnologias de conservação de estradas rurais de terra às administrações municipais por meio de treinamentos

**Fonte de Recursos:** Os recursos para o programa vêm do orçamento do estado e os valores para cada cidade/município são definidos segundo avaliação do governo estadual.

É feito um levantamento prévio, baseado em critérios técnicos e de acordo com a situação dos trechos mais críticos.

Os recursos ficam alocados na S.A.A. - Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que contrata a CODASP para executar o programa, só liberando o repasse após a entrega técnica da obra.

A prefeitura também contribui com uma contrapartida que gira em torno de 10% do valor total da obra, mas cada caso varia de acordo com as condições do ambiente/local da obra. Grande parte deste valor é aplicado em forma de serviços da própria prefeitura, com alojamento e alimentação para os trabalhadores da obra.

38

**Responsabilidades:** Os entes envolvidos no programa são a Secretaria de Agricultura, através da CODASP- Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo e o município.

O município, através da Prefeitura ou Câmara Municipal, deve fazer um ofício direcionado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo ou à CODASP (que direciona para a Secretaria de Agricultura), solicitando o convênio, a inclusão do município no Programa Melhor Caminho. A Secretaria encaminha o pedido à Casa Civil. Se houver aprovação, a Secretaria de Agricultura entra em contato com o município para iniciar o processo.

É o Governo quem libera o recurso para a recuperação e conservação de estradas rurais, através do recurso para a recuperação e conservação de estradas rurais, através do Programa Melhor Caminho

A responsabilidade da CODASP é somente a execução da obra, sob a orientação da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado.

Até o momento, dos 645 municípios do Estado, 623 já foram atendidos pelo programa, somando mais de 2.215 obras com investimento de R\$ 678 milhões.

### **F7. Programa: Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**

**Objetivo:** Execução de projetos de recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

**Agente Financeiro:** Caixa Econômica Federal.

**Fonte de Recursos.** Os recursos para sua implantação são provenientes da arrecadação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União da bacia.

#### **Destinação**

39

Municípios e entidades da sociedade civil situados na área de abrangência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

#### **Modalidades:**

##### **a) Base de Dados, Cadastros, Estudos e Levantamentos**

- Planos diretores municipais de gerenciamento de recursos hídricos;
- Elaboração, revisão ou atualização dos Planos Diretores de Saneamento Básico, conforme Lei Federal nº 11.445/2007.

##### **b) Recuperação da Qualidade dos Corpos d'Água**

- Tratamento dos efluentes urbanos, efluentes das ETA's e disposição final dos lodos das ETE's;
- Projetos e obras de prevenção e contenção da erosão em áreas urbanas e rurais, em parceria com municípios;
- Tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos e das fontes difusas de poluição;

- Sistema de Saneamento, em caráter supletivo, nos municípios inseridos em unidades de conservação ou em áreas protegidas por legislações específicas de proteção de mananciais.

**c) Promoção de Uso Racional dos Recursos Hídricos**

- Racionalização do uso da água no sistema de abastecimento urbano, compreendendo estudos, planos, projetos, obras e serviços de combate às perdas hídricas (físicas e reais) nas redes de abastecimento, incluindo sistemas de monitoramento e automação.

**Observação:** As modalidades a serem financiadas podem mudar de acordo com as deliberações dos Comitês PCJ, que definem anualmente o cronograma e as regras para seleção de empreendimentos de demanda espontânea que visam à indicação para obtenção de financiamento.

**Solicitação de recursos:** Podem pleitear recursos financeiros do Programa de Recuperação e Conservação dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí os municípios e entidades da sociedade civil localizados na área de abrangência das citadas bacias hidrográficas. A Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (Agência PCJ) é a entidade delegatária de funções da Agência de Água, responsável por fazer a seleção das operações a serem atendidas no âmbito deste programa.

40

**Contrapartida mínima:** Os percentuais mínimos de contrapartida a serem adotados para cada operação são aqueles definidos pelos Comitês PCJ, conforme deliberação pertinente.

**Prestação de contas:** Quando do atingimento do objeto do contrato de transferência ao término das respectivas obras/serviços, o Tomador fica obrigado a apresentar à CEF (Caixa Econômica Federal) a Prestação de Contas dos recursos recebidos, para fazer prova de sua correta e regular aplicação, no prazo de 30 dias após o vencimento da vigência.

**Repasso dos recursos:** Os recursos, provenientes da União para a execução dos contratos de repasse, são liberados, sob bloqueio, na conta-corrente vinculada ao contrato, conforme a disponibilidade financeira do gestor do programa e desde que o contratado atenda às exigências da Lei de Responsabilidade Fiscal.

O saque dos recursos é efetuado após a autorização de início da execução do objeto, com o ateste, pela área técnica da Caixa, da execução física da etapa solicitada e/ou aquisição prevista, conforme cronograma físico-financeiro aprovado, além da comprovação do depósito da contrapartida financeira correspondente, se for o caso. É necessária, ainda, a identificação, pelo contratado, antes da realização de cada pagamento, do beneficiário final dos recursos e a obrigatoriedade de depósito em sua conta bancária.

### **F8. Programa Linha Economia Verde Municípios**

A Desenvolve SP – Agência de Desenvolvimento Paulista é uma instituição financeira do Governo do Estado de São Paulo que promove, desde 2009, o desenvolvimento sustentável do Estado por meio de operações de crédito consciente e de longo prazo para as pequenas e médias empresas paulistas.

O objetivo é a melhoria da qualidade de vida da população, contribuindo com a geração de emprego e renda em todas as regiões do Estado, promovendo o desenvolvimento local.

41

A Desenvolve SP foi instituída pela Lei Estadual 10.853/01 e regulamentada pelo Decreto 52.142/07, vinculada à Secretaria da Fazenda, foi concebida como instrumento institucional de apoio às políticas de desenvolvimento econômico para o Estado de São Paulo.

A Desenvolve SP possui um programa de financiamento denominado “Linha Economia Verde Municípios”. Esse programa possui o objetivo de financiar investimentos municipais destinados a projetos sustentáveis que proporcionem redução na emissão de CO<sub>2</sub> e reduzam o impacto ambiental nas atividades da administração pública.

Esse financiamento é direcionado às administrações municipais diretas, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.

#### **Projetos Financiáveis**

- Construções sustentáveis;
- Transporte (diminuição de CO<sub>2</sub>);
- Saneamento e resíduos;
- Recuperação florestal; e

- Planejamento municipal.

**Garantias:** cotas do ICMS e/ou do FPM.

**Solicitação de Financiamento:** Para solicitar esse financiamento, o município deve apresentar Carta Consulta devidamente preenchida para análise da Desenvolve SP. No caso de aprovação, serão iniciados os procedimentos para a apresentação de toda a documentação necessária para análise da Secretaria do Tesouro Nacional.

### **F.9 Programa Integra São Paulo - ILP**

**Objetivos do Programa:** O Projeto “Integra São Paulo Lavoura e Pecuária”, tem o objetivo de recuperar, nos próximos anos, 300 mil hectares de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão.

**Responsabilidade pelo Programa:** Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATi), que conta com 40 escritórios regionais no Estado, além das Casas da Agricultura em quase todas as cidades paulistas.

**Itens Financiáveis:** Recuperação de pastagens, terracimento (canaletas para orientar as enxurradas em direção a uma lagoa aberta na terra), para reduzir a violência da água; plantar lavouras em curvas de nível (no sentido diagonal) para também reduzir a intensidade dos volumes das chuvas; plantar mais capim no local onde havia erosão; e corrigir o solo com calcário, entre outros produtos para enriquecer a terra.

**Limite de financiamento:** R\$ 100 mil, com juros de 3% ao ano e prazo de oito anos para pagamento, podendo ser estendido para até 12 anos, quando o projeto incluir o cultivo de floresta. O produtor que tiver voçorocas (grandes crateras) em sua propriedade tem direito a R\$ 10 mil a fundo perdido.

**Fonte de Recursos:** Os recursos são oriundos do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista (Feap), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de SP.

## **F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO**

O FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos, criado pela Lei 7.663/91 e regulamentado pelos Decretos 37.300/93 e 43.204/98, tem por objetivo dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações correspondentes. O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH é o instrumento técnico, estratégico e econômico-financeiro para implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos. Os projetos financiados pelo FEHIDRO são enquadrados conforme as prioridades estabelecidas no PERH, que fornece as diretrizes, objetivos e metas para realização de programas de proteção, recuperação, controle e conservação de recursos hídricos.

**Programas e ações financiáveis:** O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas.

Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

43

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, instrumento da Política Estadual, define uma série de Programas de Duração Continuada (PDC's) que englobam os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

A partir desses PDC's podem ser definidas as linhas temáticas que direcionarão as ações financiadas com recursos do FEHIDRO para alcançar os resultados esperados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sempre tendo em vista as prioridades regionais e as de âmbito estadual.

Linhas Temáticas e Respectivas Áreas de Atuação

- Planejamento e Gerenciamento de Recursos hídricos
- Planejamento e gerenciamento de bacias Hidrográficas;
- Monitoramento dos recursos hídricos;
- Informações para a gestão dos recursos hídricos;



- Educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos;
- Habilitação técnica para gestão em recursos hídricos.
- **Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos**

- Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos
- Utilização, Conservação, Recuperação e Proteção dos Recursos Hídricos
- **Prevenção Contra Eventos Extremos**
- Prevenção E Defesa Contra Processos Erosivos
- Prevenção e Defesa Contra Eventos Hidrológicos Extremos

### **Programas de Duração Continuada**

No Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - 2012-2015, estão previstos 8 PDC's:

44

- PDC 1: Base de dados, cadastros, estudos e levantamentos – base;
- PDC 2: Gerenciamento dos recursos hídricos;
- PDC 3: Recuperação da qualidade dos corpos d'água;
- PDC 4: Conservação e proteção dos corpos d'água;
- PDC 5: Promoção do uso racional dos recursos hídricos;
- PDC 6: Aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos;
- PDC 7: Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos;
- PDC 8: Capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social;

### **Beneficiários**

- Pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos municípios;
- Concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos Hídricos;
- Pessoas jurídicas de direito privado, usuárias de recursos Hídricos;
- Consórcios intermunicipais regularmente constituídos;

- Associações de usuários de recursos hídricos;
- Universidades, instituições de ensino superior e entidades especializadas em pesquisa, desenvolvimento tecnológico públicos e capacitação de recursos humanos, no campo dos recursos hídricos, com verificação do cumprimento desses requisitos pela análise dos respectivos Estatutos pela Secretaria Executiva do COFEHIDRO.

### **Fontes de Recurso do FEHIDRO**

Constituem fonte de recursos do FEHIDRO:

- Recursos do Estado ou dos Municípios a ele destinados por disposição legal;
- Transferência da União ou de Estados vizinhos, destinados à execução de planos e programas de recursos hídricos de interesse comum;
- Compensação financeira que o Estado recebe em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos em seu território;
- Resultado da cobrança pelo uso da água;
- Empréstimos nacionais e internacionais e recursos provenientes de ajuda e cooperação internacional e de acordos intergovernamentais;
- Retorno de operações de crédito contratadas com órgãos públicos ou empresas públicas ou privadas;
- Rendimentos provenientes da aplicação dos recursos;
- Resultado da aplicação de multas cobradas dos infratores da legislação das águas;
- Doações.

45

**Condições de Financiamento:** Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos, reembolsáveis ou a fundo perdido, de projetos, serviços e obras que se enquadrem no PERH.

**Contrapartida:** Participação mínima de 20% (vinte por cento) do valor total do empreendimento.

## **Elegibilidade**

Técnica: Enquadramento no PERH;

Legal: Cumprir as legislações incidentes, tanto para o tomador como para o objeto da solicitação.

Financeira: Cumprir normas internas e o regulamento geral de operações do BANESPA

O tomador não pode estar inadimplente com as contribuições federais e/ou estaduais e com os serviços prestados pelas concessionários federais e/ou estaduais.

## **Encargos**

Juros

- 2,5% a.a. (dois e meio por cento ao ano) para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios, consórcios intermunicipais regularmente constituídos;
- 6,0% a.a. (seis por cento ao ano) para concessionários de serviços públicos, nos campos de saneamento, meio ambiente e aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; pessoas jurídicas de direito privado usuárias de recursos hídricos.

46

**Impostos:** Conforme a legislação vigente.

**Correção Monetária:** TJLP-Taxa de juros de Longo Prazo

**Comissão de Estudos:** Financiamentos até 500.000 (quinhentos mil) UFESP: 0,2 (dois décimos por cento) para cada agente; Acima deste limite: 1.000 (hum mil) UFESP para cada agente.

**Prazos:**

- Período de Carência: Até 36 (trinta e seis) meses a contar da data da primeira liberação de recursos, ou até 6 (seis) meses após a implantação do projeto, serviço ou obra (o primeiro que ocorrer).
- Prazo Total: Até 240 (duzentos e quarenta) meses para tratamento de esgotos urbanos e até 120 (cento e vinte) meses para projetos, serviços e obras enquadrados nos demais programas, incluindo-se a carência, condicionando-se tal prazo ao período de retorno da obra.

- Periodicidade dos pagamentos - Carência: Os juros serão pagos trimestralmente juntamente com até 6% a.a. (seis por cento ao ano) da TJLP, sendo o excedente capitalizado.

**Amortização:** O principal, os juros e a correção monetária serão pagos em parcelas trimestrais iguais e sucessivas, coincidindo a primeira com o fim da carência.

### **Garantias**

Alternativa ou cumulativamente, a critério do agente financeiro, poderão ser constituídas de:

- Garantias reais;
- Alienação fiduciária
- Aval;
- Fiança;
- Vinculação de recursos, como reserva irrevogável de forma de pagamento, provenientes de cobrança de impostos, taxas, sobretaxas, vendas ou contribuições de qualquer espécie;
- Outras garantias, a título excepcional, respeitando-se a legislação vigente. Na constituição de garantias reais, seu valor corresponderá no mínimo a 100% (cem por cento) da obrigação do tomador com o agente financeiro.

47

### **Agentes técnicos:**

- Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB

Procedimentos para dar entrada ao pedido de financiamento, os interessados na obtenção de recursos do FEHIDRO, deverão procurar o Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH em que estão situados. Os recursos são distribuídos aos interessados pelos CBH's.

### **F11. Projeto Mina D'água**

O projeto Mina D'Água foi instituído por meio do decreto 55.947/2010 que regulamenta a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). O projeto está em fase piloto.

**Objetivo do Projeto:** Estimular a proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público, conciliando atividades de preservação com geração de renda principalmente no meio rural. O projeto é uma modalidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa remunerar os produtores rurais que preservarem nascentes existentes dentro de suas propriedades). Na fase piloto o projeto prevê a proteção de 150 nascentes sejam protegidas por município, num total de 3.150.

**Fonte dos Recursos:** Os recursos são do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP) e serão repassados mediante convênios com as prefeituras, As prefeituras vão poder remunerar agricultores para a preservação das minas d'água no Estado.

A assessoria de imprensa do governo do Estado divulgou que o projeto Mina D'Água é uma forma eficiente de estimular a proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público, conciliando atividades de preservação com geração de renda principalmente no meio rural. O governo do Estado reservou R\$ 3,15 milhões para a fase piloto do projeto. A previsão é de que 150 nascentes sejam protegidas por município, num total de 3.150. O projeto foi instituído por meio do decreto 55.947/2010 que regulamenta a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC).

48

De acordo com o decreto, os financiamentos não reembolsáveis são para pessoas físicas de direito público. Os recursos são originários do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP) e repassados mediante convênios com as prefeituras.

### **F12. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo**

O FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados do Estado de São Paulo é destinado ao ressarcimento, à coletividade, nos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos, de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo. Entende-se por ressarcimento

quaisquer despesas relacionadas à reconstituição, reparação, preservação e prevenção dos valores relativos aos danos citados.

Os recursos do FID podem apoiar projetos apresentados por Órgãos da Administração Pública Direta ou Indireta, de âmbito Federal, Estadual e Municipal; Organizações Não Governamentais (ONG's), Organizações Sociais (OS's), Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público

(OSCIP's) e Entidades Cíveis Sem Fins Lucrativos.

O recebimento das propostas ocorre através de Edital e os projetos devem ter como finalidade promoção de eventos educativos, a recuperação e a reparação de bens, edição de material informativo e relacionado com a natureza da infração ou do dano causado, por exemplo: ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, a bens e direitos de valor artístico, histórico e dentre outros que caracterizem como sendo interesses difusos.

49

#### **G. PROGRAMAS DO ÂMBITO DOS COMITÊS DAS BACIAS DO PCJ**

Complementando o rol programas que foram julgados como de interesse de conhecimento pelos gestores públicos, que serão os responsáveis pela gestão do presente plano de saneamento, é apresentado a seguir a relação dos Planos e Programas existentes no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ 2010 - 2020. As informações detalhadas sobre cada plano/programa podem ser consultadas nos relatórios que compõem o referido plano.



**Tabela 1 - Planos e Programas – PCJ 2010-2020.**

<b>Item</b>	<b>Planos e Programas Existentes ( PCJ 2010-2020)</b>
1	Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas
2	Projeto Água Limpa
3	Plano Entre Serras e Águas
4	Programa de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas (RMC)
5	Programa de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) do Estado de São Paulo
6	Hidrovia Tietê-Paraná – aproveitamento múltiplo de Santa Maria da Serra
7	Reservas da Biosfera
8	Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ
9	Projeto Município Verde Azul
10	Programa Melhor Caminho
11	Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROAGUA)
12	Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando a Produção de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Presidência da República Catálogo de Programas do Governo Federal destinados aos Municípios. Brasília: MP, 2008. 244 p. CDU 338.2 Disponível em:

[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seges/brasil\\_municipios/CPGF\\_01dez08.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seges/brasil_municipios/CPGF_01dez08.pdf) Acesso em Janeiro de 2015.

Frayha, G. Z. Acesso aos Programas de Saneamento do MCidades. Chefia de Gabinete – SNSA/MCidades. Brasília, 29 de Janeiro de 2013.

CODASP. Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo. Melhor Caminho – Etapas do Processo. Disponível em:

<http://www.codasp.sp.gov.br/site/attachments/article/209/Folder%20Melhor%20Caminho.pdf>

Acesso em Janeiro de 2015.

51

Carvalho, C. S. & Galvão, T. Gestão De Riscos E Resposta A Desastres Naturais: A Atuação Do Ministério Das Cidades **VI Congresso de Gestão Pública** Centro de Convenções Ulysses Guimarães Brasília/DF – 16, 17 e 18 de abril de 2013.

Fundação Estadual do Meio Ambiente. Guia para captação de recursos para investimento em esgotamento sanitário. --- Belo Horizonte: FEAM, 2013. 66 p. ; il.

Brasil. Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Manual Operacional dos Objetos Padronizados do Programa**. Brasília, abril de 2013.

Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias II. Acesso ao Mercado. Acordo de Empréstimo7908-BR. Manual Operacional. Janeiro/2013. Revisado em março/2014

Relatório Anual de Mapeamento de Fonte de Recursos Disponíveis. **CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. 2013 Disponível em:  
<http://www.ceivap.org.br/conteudo/Relatorio-anual-mapeamento-fontes-recursos-disponiveis-2013.pdf> Acesso em Janeiro de 2015.



**ANEXO II – CRITÉRIOS DE  
APURAÇÃO DE CUSTOS DE  
INVESTIMENTOS DO PMSB  
E PMGIRS**

## SUMÁRIO

1. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	2
2. CRITÉRIO DE APURAÇÃO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	9
3. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS EM LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	15
4. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS EM DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	22

## 1. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A apuração dos custos dos investimentos no sistema de abastecimento de água foi realizado considerando-se os principais componentes do sistema, conforme descrito a seguir, para cada um dos quais foram adotadas critérios de apuração de custos. A referência principal dos custos unitários foi o relatório denominado “Estudos de Custos de Empreendimentos”, elaborado pela SABESP, com data base de janeiro de 2014.

### a) Produção de Água Tratada

A produção de água tratada corresponde a captação e o tratamento de água, que em função do tipo de manancial que por sua vez pode ser superficial ou subterrâneo.

#### Manancial Superficial

No caso de mananciais superficiais no item captação estão incluídos a represa, as estações elevatórias e adutoras de água bruta. O tratamento de água é feito em uma estação de tratamento de água (ETA). Os critérios de apuração de custo são:

- Represas: A apuração de custos será feita com base em informações disponíveis em projetos e orçamentos de obras existentes;
- Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB): Nos casos de indisponibilidade de informações específicas, será adotado o custo unitário médio de R\$ 3.200,00 por litro por segundo de capacidade nominal da EEAB.
- Adutoras de Água Bruta: Os custos das adutoras de água bruta são estimados com base em uma obra virtual de adutora de Fo Fo-K9, executada em terreno sem pavimento, com escoramento distribuído segundo o seguinte percentual: pontaleamento: 22%; descontínuo: 30%; contínuo: 25%; especial: 20%; metálico: 3%. Os custos unitários são apresentados na Tabela 1 a seguir:



**Tabela 1– Custos Unitários de Adutora de Água Bruta.**

<b>ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (FoFo) – CUSTO UNITÁRIO (R\$/m)</b>			
<b>DN (mm)</b>	<b>Fornecimento</b>	<b>Assentamento</b>	<b>Total</b>
100	0,00	0,00	<b>0,00</b>
150	0,00	0,00	<b>0,00</b>
200	279,88	131,21	<b>411,09</b>
250	364,79	135,16	<b>499,95</b>
300	419,68	140,26	<b>559,94</b>
400	589,84	244,70	<b>834,54</b>
500	804,90	260,15	<b>1.065,05</b>
600	1.095,90	286,88	<b>1.382,78</b>
700	1.526,33	317,77	<b>1.844,10</b>
800	1.866,92	334,76	<b>2.201,68</b>
900	2.189,00	353,61	<b>2.542,61</b>
1000	2.517,84	376,39	<b>2.894,23</b>

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

- Estação de Tratamento de Água (ETA): Nos casos de indisponibilidades de informações específicas, será adotado o custo unitário médio de R\$ 40.000,00 a R\$ 50.000,00, por litro por segundo de capacidade nominal de uma ETA do tipo convencional. Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB): Nos casos de indisponibilidade de informações específicas, será adotado o custo unitário médio de R\$ 3.200,00 por litro por segundo de capacidade nominal da EEAB. Para apropriação do custo de ampliação, será adotado 80% do valor correspondente ao custo de implantação.

### **Manancial Subterrâneo**

Para os mananciais subterrâneos, nos casos de indisponibilidades de informações específicas será adotado o custo unitário médio de poço tubular profundo igual a R\$1.100,00 por metro de perfuração em rocha sedimentar, acrescido de R\$ 2.000,00 por m<sup>3</sup>/h de água produzida, incluso no custo final o tratamento da água por simples desinfecção.

## **b) Sistema de Adução de Água Tratada**

### **Adutoras de Água Tratada**

#### **Custos Unitários**

Os custos das adutoras de água bruta são estimados com base em uma obra virtual de adutora de Fo Fo-K9, executada em pavimento asfáltico, com escoramento distribuído segundo o seguinte percentual: pontaleamento: 22%; descontínuo: 30%; contínuo: 25%; especial: 20%; metálico: 3%. Os custos unitários são apresentados na Tabela 2 a seguir:

**Tabela 2– Custos Unitários de Adutora de Água Tratada.**

<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA – FoFo</b>			
<b>DN (mm)</b>	<b>Fornecimento</b>	<b>Assentamento</b>	<b>Total</b>
100	0,00	0,00	<b>0,00</b>
150	0,00	0,00	<b>0,00</b>
200	279,88	195,61	<b>475,49</b>
250	364,79	202,87	<b>567,66</b>
300	419,68	211,28	<b>630,96</b>
400	589,84	344,67	<b>934,51</b>
500	804,90	368,46	<b>1.173,36</b>
600	1.095,90	384,02	<b>1.479,92</b>
700	1.526,33	438,37	<b>1.964,70</b>
800	1.866,92	462,06	<b>2.328,98</b>
900	2.189,00	487,61	<b>2.676,61</b>
1000	2.517,84	518,39	<b>3.036,23</b>

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

5

### **Estações Elevatórias e Boosters de Água**

Quando o sistema existente tiver bombeamento de água tratada será adotado como critério de apuração, o custo unitário: R\$ 3.200,00 por litros por segundo de vazão ampliada.

### **c) Sistema de Reservação**

O custo de ampliação do sistema de reservação será feito com base nos custos totais e/ou unitários apresentados na Tabela 3 a seguir.

**Tabela 3– Custos de Reservação.**

<b>Capacidade (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Custo de Implantação (R\$)</b>	<b>Custo Unitário (R\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Custo Unitário Médio (R\$/m<sup>3</sup>)</b>
100	104.289,00	1.042,89	1.042,89
500	279.108,35	558,22	800,55
1.000	453.048,93	453,05	684,72
2.000	752.115,04	376,06	607,55
5.000 (*)	2.339.076,22	467,82	579,61
10.000 (*)	4.316.799,05	431,68	554,95

(\*) Reservatórios em concreto protendido.

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

#### **d) Rede de Água**

Os custos unitários de redes de água foram previstos com base em uma obra virtual, com as seguintes características:

- Tipo de piso: pavimento asfáltico.
- Tipo de escoramento: sem escoramento: 20%; ponteleteamento: 30%; descontínuo: 40%; contínuo: 10%
- Material e diâmetro da tubulação: PVC para DN 50 a 150mm; FoFo-K9 para DN 200 a 400mm.

A distribuição percentual dos diâmetros da rede virtual foi segmentada em função da faixa de população do município, conforme apresentado a seguir na Tabela 4.

**Tabela 4– Custos de Reservação.**

Faixa de População (hab.)	Composição dos diâmetros da rede de água								Custo de Implantação (R\$)
	50mm	75mm	100mm	150mm	200mm	250mm	300mm	400mm	
Até 5.000	100,00%								149,00
Entre 5.001 e 10.000	80,00%	20,00%							151,27
Entre 10.001 e 20.000	70,00%	20,00%	10,00%						153,84
Entre 20.001 e 50.000	60,00%	20,00%	10,00%	5,00%	5,00%				173,10
Entre 50.001 e 100.000	50,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%			238,17
Entre 100.001 e 200.000	40,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	5,00%	5,00%		223,74
Entre 200.001 e 500.000	40,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	5,00%	5,00%	296,52

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

### e) Ligações de Água

Os custos de novas ligações de água serão apurados com base no custo unitário médio de uma situação hipotética, onde foram considerados o local da ligação e tipo de piso, conforme apresentado na Tabela 5, a seguir.

**Tabela 5 – Custo Médio Unitário de Ligação de Água.**

Local da Ligação	Tipo de Piso	Porcentagem	Custo Unitário (R\$)
Passeio	Terra	10%	348,00
Passeio	Cimentado	30%	348,00
Terço	Cimentado	20%	348,00
Eixo	Cimentado	15%	348,00
Terço Oposto	Cimentado	15%	348,00
Passeio Oposto	Cimentado	10%	348,00

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).



## 2. CRITÉRIO DE APURAÇÃO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A apuração dos custos dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário foi realizado considerando-se componentes do sistema, conforme descrito a seguir, para cada um dos quais foram adotadas critérios de apuração de quantitativos e custos. A referência principal dos custos unitários foi o relatório denominado “Estudo de Custos de Empreendimentos”, elaborado pela SABESP, com data base de janeiro de 2014.

Os critérios de apuração serão utilizados quando não houver informações específicas sobre o sistema.

### a) Estação de Tratamento de Esgoto

Os custos de implantação das estações de tratamento de esgoto serão apurados com base na tabela a seguir, com custos unitários segregados por tipo de tratamento e por faixa de população de município.

Para apropriação do custo de ampliação, será adotado 80% do valor correspondente ao custo de implantação.

A referida tabela foi proposta nos Relatórios PCJ 2010-2020. Os valores constantes na Tabela 6, original se referem ao ano de 2008, tendo sido, portanto atualizados para janeiro de 2014.

**Tabela 6– Custos Unitários de Estação de Tratamento de Esgoto.**

TIPO DE TRATAMENTO	Custo de implantação (R\$/hab.) – valores corrigidos para janeiro/2014					
	Até 10.000	10.001 a 20.000	20.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 a 300.000	> 300.001
Lagoa anaeróbica + facultativa		229,06	229,06	111,74	111,74	
Lagoa Facultativa			237,43		125,71	
Lagoa Aerada				139,67	139,67	
UASB + Filtro aeróbio		181,56	97,77	97,77		
UASB + Filtro anaeróbio	153,64	153,64	153,64	153,64	153,64	
UASB + Lodos Ativados Batelada			251,40			
UASB + Lodos Ativados Aeração Prolongada		251,40			293,30	
UASB + Lodos Ativados Convencional			355,20		265,37	
UASB + Lagoas de Estabilização	279,33	279,33	279,33		125,71	
Lodos Ativados com Aeração Prolongada			251,40	159,22	159,22	
Lodos Ativados Convencional					270,96	279,33
Lodos Ativados por Batelada		628,50	544,70	321,24	293,30	365,37

10

Fonte: Adaptado de Relatório Final PCJ 2010-2020.

Em função da capacidade da estação de tratamento de esgoto os custos médios estão entre R\$ 76.000,00 a R\$ 86.000,00 por litro por segundo de capacidade nominal da ETE.

## b) Sistema de Transporte de Esgoto

Para fins de apuração de custos, serão considerados o sistema de transporte de esgoto como sendo constituído de: Interceptores, estações elevatórias de esgoto e emissário.

Os critérios adotados são descritos a seguir.

### Interceptores:

Na inexistência de informações específicas sobre a previsão de implantação de novos interceptores será considerada uma extensão correspondente a 10% da extensão das novas redes de esgoto a serem implantadas.

Os custos unitários dos interceptores, serão previstos com base em uma obra virtual, correspondente ao assentamento do interceptor em um terreno sem pavimento, com escoramento segmento da seguinte forma:

- DN < 1000mm: pontaleteamento: 0%; descontínuo: 20%; contínuo 15%; especial: 25%; especial: 25%; metálico: 40%;
- DN ≥ 1000mm: pontaleteamento: 0%; descontínuo: 0%; contínuo 20%; especial: 25%; especial: 20%; metálico: 60%.

Os custos unitários correspondentes às hipóteses acima, são apresentados na tabela a seguir. Para apuração de custos para diâmetros intermediários aos apresentados na Tabela 7 serão feitas interpolações.

**Tabela 7– Custos Unitários de Interceptores.**

INTERCEPTOR			
D – Material	Fornecimento	Assentamento	Total (R\$)
300 – Cerâmico	54,34	1.093,47	1.147,81
300 – PVC	108,58	1.018,57	1.127,15
400 – A3	100,80	932,52	1.033,32
500 – A3	132,00	968,15	1.100,15
600 – A3	178,80	1.021,11	1.199,91
800 – A3	327,60	1.100,27	1.427,87
1.000 – A3	510,00	1.554,20	2.064,20

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

#### **Estações Elevatórias de Esgoto de Rede**

12

Na falta de informações específicas, será adotado ao seguinte critério para apuração dos custos de novas EEE's de rede:

- **Custo Unitário (\*)**: R\$ 192.399,15 por unidade, correspondente a uma estação elevatória de esgoto, com bombas submersíveis, com as seguintes características:

- Tipo A-1
- Construção em aduelas sucessivas.
- Diâmetro: 2,0m.
- Profundidade: 6,2m.
- Vazão Nominal: 25l/s.

(\*) Fonte: Estudo de Custos de Investimentos-SABESP (Janeiro /2014).

### c) Estação Elevatória de Esgoto Final (EEE Final)

No caso da necessidade de ampliação da capacidade de ampliação/implantação de EEE Final, será adotado um custo de R\$ 7.600,00 por litros por segundo de vazão ampliada.

### d) Rede de Esgoto

Os custos unitários das redes de esgoto foram previstos com base em uma obra virtual, com as seguintes características:

- Tipo de piso: pavimento asfáltico;
- Tipo de escoramento: pontaleamento: 20%; descontínuo: 50%; contínuo: 30%;
- Material e diâmetro da tubulação: PVC para DN 150 a 300mm, concreto armado A3 para DN 400mm.

A distribuição percentual dos diâmetros da rede virtual foi segmentada em função da faixa de população dos municípios, conforme apresentado na Tabela 8 a seguir.

13

**Tabela 8– Custos Unitários de diâmetros da rede de esgoto.**

Faixa de população (hab.)	Composição dos diâmetros da rede de esgoto				Custo Unitário (R\$/m)
	150mm	200mm	300mm	400mm	
Até 5.000	100,00%				418,97
Entre 5.001 e 10.000	80,00%	20,00%			426,84
Entre 10.001 e 20.000	70,00%	30,00%			430,77
Entre 20.001 e 50.000	60,00%	40,00%			434,70
Entre 50.001 e 100.000	50,00%	45,00%	5,00%		441,32
Entre 100.001 e 200.000	40,00%	30,00%	20,00%	10,00%	465,12
Entre 200.001 e 500.000	40,00%	20,00%	20,00%	20,00%	476,94

Fontes: 1) Adaptado de Relatório Final PCJ 2010-2020; 2) Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).

### **Ligações Domiciliares de Esgoto**

Os custos de novas ligações de esgoto foram apurados com base em uma situação hipotética, onde foram considerados o local da ligação e tipo de pavimento, conforme apresentado na Tabela 9 a seguir.

**Tabela 9 – Custo Médio Unitário de Ligação de Esgoto.**

<b>Local da Ligação</b>	<b>Tipo de Pavimento</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>
Passeio	Terra	40%	550,00
Terço	Cimentado	20%	550,00
Eixo	Cimentado	20%	550,00
Terço Oposto	Cimentado	15%	550,00
Passeio Oposto	Cimentado	5%	550,00

Fonte: Estudo de Custos de Investimentos – SABESP (Janeiro/2014).



### 3. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS EM LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações de manejo de resíduos sólidos domésticos serão consideradas as seguintes unidades:

- Aterro Sanitário;
- Galpão de Triagem;
- Unidade de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecoporto;
- Aterro de Inertes;

Como referência de custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domésticos, utilizou-se as informações contidas nos relatórios de “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2009), os quais foram atualizados. Para as instalações de manejo de resíduos sólidos de construção civil (RCC) utilizou-se complementarmente informações contidas nos relatórios” Manual para Implantação de Sistema de Gestão De Resíduos De Construção Civil em Consórcios Públicos, MMA, 2009.

Também foram adotados como referência, custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

Para apuração dos custos operacionais considerou-se que as instalações de manejo de resíduos sólidos terão regime de operação de:

- Horas de operação/dia: 8hs;
- Dias de operação/semana: 5,5 dias;
- Semanas/mês: 4,35 semanas;
- Dias/mês: 23,93 dias;
- Dias/ano: 287,1 dias.

### 3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

#### a) Aterro Sanitário Municipal

Para apuração dos custos relacionados ao aterro sanitário foram considerados os seguintes itens:

- **Custo de Implantação**

Para apuração do custo de implantação do aterro sanitário, considerou-se um custo unitário de R\$ 22,00 por m<sup>3</sup> de volume do aterro, composto pelos resíduos sólidos domésticos dispostos no aterro e pelo volume de terra de cobertura.

- **Custo de Operação**

A apuração dos custos operacionais será feita com base na Tabela 10, onde se relaciona o custo unitário de operação do aterro sanitário em R\$ por tonelada de resíduos dispostos no aterro sanitário, com a população residente do município.

**Tabela 10 – Custos Unitários de Operação de Aterro Sanitário por Faixa Populacional.**

<b>População</b>	<b>Custo de Operação (R\$/t)</b>
2.500	1.343,40
5.000	679,15
10.000	345,89
20.000	179,17
30.000	118,93
45.000	88,48
55.000	70,42
65.000	60,91
75.000	53,87
110.000	38,72
135.000	34,70
175.000	28,90
225.000	22,71
325.000	19,92
450.000	19,17
550.000	17,26
750.000	15,36
1.000.000	15,33

17

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Como o período do plano é de 20 anos, de 2015 a 2034, considera-se a média aritmética da população no período.

O custo unitário é obtido pela interpolação linear entre as duas faixas populacionais, em que o município está inserido.

- **Custo de Encerramento**

Os custos relativos ao período pós operação do aterro, correspondentes às ações necessárias de monitoramento, fiscalização, etc., serão obtidos considerando uma despesa mensal de R\$ 15.000,00 no primeiro ano do plano e de R\$ 6.000,00, nos demais períodos do plano.

**b) Unidade de Compostagem**

**Tabela 11 - Custos Unitários de Referência para Implantação e Operação de Unidade de Compostagem.**

Capacidade	Custo Implantação	Custo Implantação	Custo Operação
ton./dia	R\$	R\$/ton./dia	R\$/ton./dia
1,0	67.163,70	67.163,70	63,26
3,0	84.220,92	28.073,64	90,37
9,0	188.705,29	20.967,25	115,47
25,0	327.072,11	13.082,88	110,78

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

**c) Galpão de Triagem**

**Tabela 12 - Custos Unitários de Referência para Implantação e Operação de Galpão de Triagem.**

Capacidade	Custo Implantação	Custo Implantação	Custo Operação
ton/dia	R\$	R\$/ton/dia	R\$/ton/dia
0,25	94.463,74	377.854,95	95,52
0,60	133.584,38	222.640,64	104,16
1,00	315.706,67	315.706,67	112,79
2,00	531.266,40	265.633,20	121,42
4,00	802.356,04	200.589,01	130,06

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### 3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste item serão apresentados nas tabelas a seguir (Tabela 13 a Tabela 16), os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos Pontos de Entrega Voluntária ou Ecopontos, Área de Transbordo e Triagem (ATT), Aterro de RCC e de Usinas de Reciclagem de RCC, previstos de serem implantados no horizonte do plano, como podem ser

#### a) Pontos de Entrega Voluntária- PEV

**Tabela 13 - Custos Unitários de Referência para de Implantação e Operação de Pontos de Entrega Voluntária.**

Instalação	Implantação		Operação
	De R\$	Até R\$	R\$/mês
PEV	81.435,28	108.953,66	11.928,00
PEV Central	127.757,09	137.000,00	
PEV Simplificado	27.379,52	58.055,61	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

19

#### b) Área de Transbordo e Triagem – ATT

**Tabela 14- Custos Unitários de Referência para de Implantação e Área de Transbordo e Triagem (ATT).**

Capacidade		Custo de Implantação		Custo de Operação.
(m³/dia)	t/dia)	R\$	R\$/ton./dia	R\$/ton.
70	84	76.166,10	906,74	9,43
135	162	81.136,24	500,84	9,23
270	324	208.131,55	642,38	8,51
540	648	235.842,23	363,95	7,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### c) Usina de Reciclagem de RCC

**Tabela 15 - Custos Unitários de Referência para de Implantação e Operação de Usina de Reciclagem de RCC.**

Instalação	Custo de Implantação	Custo de Operação
	(R\$/ton/dia)	(R\$/ton)
Usina de RCD	R\$ 7.986,85	R\$ 11,11

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

### d) Aterro de Inertes

**Tabela 16 - Custos Unitários de Referência para de Implantação e Operação de Usina de Reciclagem de RCC.**

Instalação	Capacidade		Implantação	Operação
	Ton./dia	R\$		
Aterro de RCD	81,50	768.405,00	9.428,28	9,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

20

#### 3.2.1. Critérios de Dimensionamento

Para o gerenciamento dos resíduos da construção civil em consonância com as diretrizes, critérios e procedimentos estabelecidos pela resolução Conama 307/2002, são necessárias instalações para o manejo, reaproveitamento e disposição final destes resíduos.

A recomendação é que se utilizem as seguintes instalações: Pontos de Entrega Voluntária – PEV's (NBR 15.112), Áreas de Transbordo e Triagem – ATT's (NBR 15.112), Áreas de Reciclagem (NBR 15.114) e Aterros de Resíduos de Construção Civil e Inertes (NBR 15.114). O número de instalações necessárias para o manejo dos Resíduos da Construção Civil (RCD/RCC) e Resíduos Volumosos (RV) depende do porte do município. Por se tratar de instalações que objetivam atrair resíduos, sua proximidade do local de geração é essencial. A gestão preventiva e de apoio à coleta seletiva será efetiva quanto maior for a distribuição de



PEV's, e em menor quantidade ATT's, pela área urbana. O Quadro 1, a seguir, apresenta a definição das instalações para manejo de RCD e volumosos, de responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas, de acordo com modelagem definida pelo Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

**Quadro 1- Definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas.**

População Aproximada (hab)	Resíduos de entrega voluntária em pequenas quantidades	Resíduos oriundos da Limpeza Coletiva	Resíduos oriundos das obras públicas	Destinação Final do RCD Classe A	Nº de instalações	Norma Técnica Brasileira
200 mil	PEV's	ATT's	Aterro RCD		PEV's : 8	NBR-15.112
					ATT's: 2	NBR-15.112
					Aterros 2	NBR-15.113
100 mil	PEV's	ATT's	Aterro RCD		PEV's : 4	NBR-15.112
					ATT's: 1	NBR-15.112
					Aterros: 1	NBR-15.113
75 mil	PEV's	ATT's	Aterro RCD		PEV's : 3	NBR-15.112
					ATT's: 1	NBR-15.112
					Aterros 1	NBR-15.113
50 a 25 mil	PEV Central		Aterro RCD		PEV Central: 1	NBR-15.112
					PEV simplificado:1	NBR-15.112
Abaixo de 25 mil	PEV Central PEV Simplificado		Aterro RCD		PEV Central: 1	NBR-15.112
					Aterros 1	NBR-15.113

Obs: RCD = RCC: Resíduos da Construção Civil; RV: Resíduos Volumosos.

Fonte: Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos (MMA, 2009).

## 4. CRITÉRIOS DE APURAÇÃO DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS EM DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Para estimativa dos custos de expansão do sistema de micromedição adotou-se o seguinte critério:

- Custo unitário de implantação de sistema de microdrenagem = R\$ 12.000.000,00 por km<sup>2</sup> de área urbanizada.

### 1) Sistemas de Macrodrenagem

Para análise das ações necessárias para adequação do sistema de macrodrenagem foram consideradas as seguintes medidas estruturais:

- Implantação de Parques Municipais
- Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias
- Intervenções em canal (canalização ou estabilização de margens);
- Intervenções em travessias.

22

### a) Critérios de Dimensionamento e Apuração de Custos

Os custos relacionados às intervenções de carácter estrutural analisadas foram baseados em custos unitários médios, habitualmente usados em estudos de concepção de manejo de águas pluviais.

Os critérios de dimensionamento e apuração de custos das intervenções são apresentados a seguir.

Particularmente em relação aos custos relacionados às intervenções de carácter estrutural analisadas foram baseados em custos unitários médios, habitualmente usados em estudos de concepção de manejo de águas pluviais.

- **Implantação de Parques Municipais**

As dimensões são definidas com base na lei de APP e no espaço disponível, o custo de um parque está em torno de R\$ 50-90 / m<sup>2</sup>. Vai variar de acordo com a quantidade de intervenções a serem realizadas.

- **Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias**

Os custos unitários de implantação de reservatórios de amortecimento de cheias ( piscinões) estão na faixa de R\$140,00/m<sup>3</sup> a R\$400,00:m<sup>3</sup>. dependendo da quantidade de intervenções a serem realizadas. A título de exemplo, os novos piscinões previstos para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), estão na faixa de R\$ 140,00/m<sup>3</sup> a 285,00/m<sup>3</sup>.

Como não há elementos para apuração do volume necessário, são adotados os volumes eventualmente previstos em estudos da bacia hidrográfica municipal, ou no caso da não existência de tais estudos, são estimados volumes utilizados em situações similares.

23

- **Intervenções em canal (canalização ou estabilização de margens)**

canais em torno de R\$3.000,00-5.000,00 / m linear.

- **Intervenções em travessias**

Considerou-se custo unitário de R\$ 120.000,00 por área da secção da travessia.

As dimensões dependem de cada situação.