

**Plano Municipal de Saneamento Básico e  
Plano Municipal de Gestão Integrada  
de Resíduos Sólidos do Município de  
Extrema-MG**

**VOLUME II**



**N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.**

Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

VOLUME II

Extrema-MG, 2015.

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ

Rua Alfredo Guedes nº 1949, sala 604, Ed. Racz. Center

CEP 13416-901 - Piracicaba/SP

Contratado: N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.

Endereços: Rua Paissandu, 577 sala 03, Centro CEP 13.800-165.

Mogi Mirim/SP

## 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 Extrema-MG, apresentando os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 26/2013, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S 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.

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).



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO I - PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVOS E METAS..... 1**

#### **1. INTRODUÇÃO..... 3**

#### **2. PROPOSIÇÃO DE CENÁRIOS PARA EXTREMA ..... 5**

#### **3. METODOLOGIA..... 7**

### **CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 9**

#### **4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... 11**

##### 4.1 Critérios de projeção adotados para o SAA..... 11

##### 4.1.1 Padrões de atendimento ..... 11

##### 4.1.2 Consumo per capita ..... 11

##### 4.1.3 Índice de perdas de água..... 11

##### 4.1.4 Coeficientes de dia e hora de maior consumo ..... 13

##### 4.2 Valores apurados nas projeções do SAA..... 13

#### **5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... 17**

##### 5.1 Avaliação da disponibilidade hídrica ..... 17

##### 5.1.1 Potencialidade do manancial superficial ..... 17

##### 5.2 Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da área urbana . ..... 17

##### 5.2.1 Mananciais ..... 18

##### 5.2.2 Tratamento de Água..... 18

##### 5.2.3 Sistema de reservação..... 18

##### 5.2.4 Sistemas de adução e distribuição..... 18

##### 5.3 Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da zona rural. 18

##### 5.3.1 Diretrizes gerais..... 18

##### 5.3.2 Abastecimento de água na zona rural..... 23

##### 5.4 Necessidades globais do sistema de abastecimento de água ..... 24

##### 5.4.1 Produção de água ..... 25

##### 5.4.1.1 Cenários de previsão de demanda de produção ..... 25

##### 5.4.2 Reservação ..... 28

##### 5.4.3 Sistema de distribuição de água ..... 28

##### 5.4.3.1 Ampliação das ligações de água..... 29

##### 5.4.3.2 Ampliação da hidrometração..... 30

##### 5.4.3.3 Ampliação da rede de distribuição ..... 30

5.4.3.4	Necessidades de substituições .....	31
5.4.4	Resumo das necessidades globais do sistema de abastecimento de água.....	33
<b><u>6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</u></b>		<b>35</b>
<b><u>7. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</u></b>		<b>36</b>
7.1	Investimentos apurados para o sistema de abastecimento de água.....	36
7.1.1	Produção de água tratada.....	36
7.1.2	Sistemas de adução e de reservação .....	36
7.1.3	Rede de distribuição, ligações domiciliares de água e hidrometração .....	36
7.1.4	Cronograma geral dos investimentos no sistema de abastecimento de água ...	37
<b>CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>		<b>41</b>
<b><u>8. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b>43</b>
8.1	Critérios de projeção adotados para o sistema de esgotamento sanitário .....	43
8.1.1	Valores apurados nas projeções do sistema de esgotamento sanitário.....	43
<b><u>9. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b>47</b>
9.1	Concepção proposta para o sistema de esgotamento sanitário da área urbana	47
9.1.1	Balanço da carga orgânica de esgoto .....	47
9.2	Concepção proposta para os sistemas de esgotamento sanitário na área rural	50
9.2.1	Diretrizes para o esgotamento sanitário da população rural .....	50
9.2.2	Esgotamento Sanitário em aglomerados populacionais na área rural .....	53
9.3	Necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário .....	57
9.3.1	Tratamento de esgoto .....	58
9.3.2	Sistema de coleta de esgoto .....	59
9.3.3	Ampliação das ligações de esgoto.....	59
9.3.4	Ampliação da rede coletora de esgoto.....	60
<b><u>10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b>62</b>
<b><u>11. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b>63</b>
11.1	Investimentos apurados para o SES.....	63
11.1.1	Tratamento de Esgoto.....	63
11.1.2	Rede e ligações de esgotos .....	63
11.1.3	Cronograma geral dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário .....	63

**CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES..... 67**

**12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO ..... 69**

**13. OBJETIVOS E METAS DO PLANO ..... 70**

13.1	Programas, projetos e ações de gestão.....	70
13.1.1	Desenvolvimento dos planos diretores de água e esgoto .....	71
13.1.2	Estudos e projetos.....	71
13.1.3	Programa de redução e controle de perdas.....	71
13.1.4	Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis .....	72
13.1.5	Programa de macromedição (instalação de macromedidores) .....	72
13.1.6	Programa de uso racional de água e educação ambiental.....	73
13.1.7	Programa de melhoria da infraestrutura de atendimento e equipamentos de manutenção .....	73
13.1.8	Programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário .....	73
13.1.9	Elaboração de cadastro técnico georreferenciado dos sistemas de água e esgoto .....	73
13.1.10	Construção de modelo hidráulico.....	74
13.1.11	Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional) .....	74
13.1.12	Programa de capacitação de pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.) .....	74
13.1.13	Programas gerenciais.....	74
13.2	Programas de investimentos em obras de ampliação e renovação dos sistemas operacionais	76
13.2.1	Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário .....	77
13.2.2	Totais apurados.....	81
13.2.3	Perfil geral dos investimentos .....	83

**14. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 85**

14.1	Previsão de receitas .....	85
14.1.1	Receita operacional direta.....	85
14.1.2	Receita operacional indireta .....	85
14.1.3	Índice de evasão de receitas.....	85
14.2	Previsão de despesas .....	85
14.2.1	Pessoal próprio.....	86
14.2.2	Produtos químicos.....	86

14.2.3	Energia elétrica.....	86
14.2.4	Serviços de terceiros .....	86
14.2.5	Metas de redução de despesas .....	86
<b>15.</b>	<b><u>ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....</u></b>	<b>87</b>
15.1	Balanço simplificado.....	87
15.2	Fluxo de caixa do plano.....	89
<b>CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>		
<b>93</b>		
<b>16.</b>	<b><u>MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</u></b>	<b>95</b>
<b>17.</b>	<b><u>MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..</u></b>	<b>97</b>
<b>18.</b>	<b><u>CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO.....</u></b>	<b>99</b>
18.1	Estudo gravimétrico.....	99
18.1.1	Peso específico aparente dos resíduos .....	101
18.1.2	Teor de umidade .....	101
18.1.3	Geração per capita .....	102
<b>19.</b>	<b><u>OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE EXTREMA.....</u></b>	<b>103</b>
19.1	Objetivos e metas para os resíduos domiciliares e públicos .....	103
19.1.1	Atendimento com coleta .....	103
19.1.2	Geração de resíduos .....	103
19.1.3	Aproveitamento dos resíduos sólidos .....	106
19.1.3.1	Aproveitamento de resíduos sólidos secos recicláveis .....	106
19.1.3.2	Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.....	108
19.1.3.3	Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos .	110
19.1.3.4	Encerramento do aterro existente .....	112
19.2	Objetivos e metas para os resíduos sólidos de construção civil.....	113
19.2.1	Composição dos resíduos da construção civil .....	113
19.2.2	Geração de resíduos da construção civil .....	114
19.2.3	Diretrizes e objetivos para os RCC .....	115
19.2.3.1	Metas e prazos para o manejo de RCC .....	116
19.3	Objetivos e metas para os resíduos volumosos .....	116
19.3.1	Diretrizes e objetivos para os resíduos volumosos.....	117
19.3.2	Metas e prazos para os resíduos volumosos.....	117
19.4	Objetivos e metas para os resíduos verdes .....	117

19.4.1	Diretrizes e objetivos para os resíduos verdes .....	118
19.4.2	Metas e prazos para os resíduos verdes .....	118
19.5	Objetivos e metas para os resíduos de serviço de saúde .....	118
19.5.1	Geração de RSS e objetivos .....	118
19.5.2	Metas e prazos para os RSS .....	119
19.6	Objetivos e metas para os resíduos de logística reversa .....	120
19.6.1	Geração dos resíduos de logística reversa .....	120
19.6.2	Diretrizes e objetivos para os resíduos com logística reversa obrigatória .....	123
19.6.3	Metas e prazos para os resíduos com logística reversa obrigatória .....	123
19.6.3.1	Pneus usados inservíveis: .....	123
19.6.3.2	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: .....	123
19.6.3.3	Pilhas e baterias: .....	123
19.6.3.4	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes: .....	124
19.6.3.5	Óleo vegetais de uso alimentar: .....	124
19.6.3.6	Embalagens de agrotóxicos: .....	124
19.6.3.7	Embalagens de óleos lubrificantes: .....	124

## **20. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS .....** **125**

20.1	P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos .....	125
20.2	P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos .....	126
20.3	P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos .....	127
20.4	P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos .....	128
20.5	P5: Gestão dos resíduos da construção civil .....	129
20.6	P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde .....	130
20.6.1	Plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde – PGRSS .....	130
20.7	P7: Gestão dos resíduos volumosos .....	131
20.8	P8: Gestão dos resíduos verdes .....	132
20.9	P9: Gestão dos resíduos de logística reversa .....	132
20.9.1	Pneus inservíveis .....	132
20.9.2	Pilhas e baterias .....	133
20.9.3	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: .....	133
20.9.4	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes .....	133
20.9.5	Óleo de vegetais de uso alimentar .....	133
20.9.6	Embalagens de óleos lubrificantes .....	133
20.9.7	Educação e comunicação .....	133
20.10	P10: Educação ambiental com relação aos resíduos sólidos .....	134

20.10.1	Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos: .....	134
20.10.2	Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas. ....	134
20.10.3	Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos, desenvolvidos em ambiente escolar:.....	134
20.10.4	Tipo 4 – Campanhas e ações pontuais de mobilização.....	135
20.10.5	Conceito dos 4 R's .....	135
20.10.6	Programa de educação ambiental do município de Extrema .....	136
20.11	Resumo das ações previstas nos programas .....	138

## **21. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... 142**

21.1	Resíduos sólidos domiciliares - critérios de dimensionamento e avaliação .....	142
21.1.1	Aterro sanitário municipal .....	142
21.1.2	Galpão de triagem .....	143
21.1.3	Unidade de compostagem .....	143
21.2	Resíduos sólidos da construção civil – critérios de dimensionamento e avaliação .....	144
21.2.1	Ecoponto .....	144
21.2.2	Área de trasbordo e triagem (ATT) .....	144
21.2.3	Usina de reciclagem de RCC .....	144
21.2.4	Aterro de resíduos da construção .....	145
21.3	Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos.....	145
21.3.1	Instalações de manejo de resíduos sólidos da construção: .....	148

## **22. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 152**

22.1	Despesas com resíduos sólidos.....	152
22.2	Receitas potenciais com resíduos sólidos .....	153
22.2.1	Receitas com resíduos sólidos domiciliares.....	154
22.2.2	Receitas potenciais com a unidade de triagem .....	154
22.2.3	Receitas potenciais com a unidade de compostagem.....	156
22.2.4	Receitas com resíduos sólidos da construção civil.....	156
22.2.5	Resumo das receitas potenciais com resíduos sólidos .....	156

## **23. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ..... 160**

23.1	Considerações finais .....	166
------	----------------------------	-----

**CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... 167**

**24. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 169**

24.1	Considerações Iniciais.....	169
24.2	Síntese da situação da drenagem urbana em Extrema – MG.....	170
24.3	Síntese da macrodrenagem: .....	171
24.4	Síntese da microdrenagem: .....	171
24.5	Cenário desejado .....	171
24.6	Objetivos e metas.....	173
24.6.1	Curto prazo: 1 a 4 anos: .....	174
24.6.2	Médio prazo: 5 a 8 anos:.....	174
24.6.3	Longo prazo: entre 9 a 20 anos: .....	174
24.7	Programas e ações para atendimento das demandas .....	174
24.8	Programa de obras e ações .....	175
24.9	Programa de gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais.....	175
24.9.1	Programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem .....	176
24.10	Cenário atual .....	177
24.11	Programa de adequação e ampliação dos sistemas de macrodrenagem.....	178
24.11.1	Bairro Jardim Monte Alegre.....	179
24.11.2	Jardim Vila Rica e Bairro da Roseira .....	179
24.11.3	Centro.....	179
24.12	Programa de implantação de sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes .....	181
24.13	Investimentos financeiros para atendimento das propostas.....	182
24.14	Evolução temporal dos investimentos.....	187
24.14.1	Curto prazo (2016 – 2019) .....	187
24.14.1	Médio prazo (2020- 2023) .....	187
24.14.2	Longo prazo (2024 – 2035) .....	188
24.15	Fontes de financiamento .....	188
24.16	Alternativas para o atendimento das demandas.....	189
24.16.1	Medidas não estruturais .....	189
24.16.2	Medidas estruturais .....	190
24.17	Apresentação das medidas não estruturais.....	190
24.17.1	Setorização do gerenciamento de drenagem urbana e manejo de águas pluviais .....	190
24.17.2	Plano diretor de drenagem urbana.....	191

24.18	Regulamentação de zona inundável .....	193
24.19	Apresentação das medidas estruturais .....	194
24.19.1	Controle do escoamento superficial .....	194
24.19.2	Faixas gramadas .....	195
24.19.3	Pavimentos porosos ou permeáveis .....	196
24.19.4	Bacias de detenção e de retenção .....	197
24.19.5	Poço de Infiltração .....	197
24.19.6	Valas, valetas e planos de infiltração .....	198
24.20	Diretrizes para o reuso da água pluvial .....	198
24.21	Diretrizes para tratamento de fundo de vale .....	199
24.22	Estratégia de controle de sistemas integrados – águas pluviais e esgoto doméstico .....	200
24.23	Diretrizes para controle da poluição de cargas difusas .....	201
24.24	Medidas mitigadoras .....	201
24.25	Diretrizes para controle do assoreamento de cursos d'água .....	201
24.26	Resíduos sólidos .....	202
<b><u>25. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</u></b>		<b><u>204</u></b>
<b><u>26. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA .....</u></b>		<b><u>205</u></b>
<b>CAPÍTULO VII - PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....</b>		<b>207</b>
<b><u>27. INTRODUÇÃO .....</u></b>		<b><u>209</u></b>
<b><u>28. LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS .....</u></b>		<b><u>211</u></b>
<b><u>29. EVENTOS SENTINELA .....</u></b>		<b><u>212</u></b>
<b><u>30. EQUIPES PARA ATUAR COM AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....</u></b>		<b><u>213</u></b>
<b><u>31. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</u></b>		<b><u>215</u></b>
<b><u>32. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</u></b>		<b><u>219</u></b>
32.1	Plano de segurança da água .....	222
<b><u>33. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b><u>225</u></b>
<b><u>34. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>		<b><u>226</u></b>

<b><u>35. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</u></b>	<b>229</b>
<b><u>36. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</u></b>	<b>230</b>
<b><u>37. AÇÕES ESPECÍFICAS CONTINGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</u></b>	<b>232</b>
<b><u>38. SITUAÇÕES EMERGÊNCIAS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</u></b>	<b>233</b>
38.1    Plano municipal de redução de riscos.....	235
<b>CAPÍTULO VIII – MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA .....</b>	<b>237</b>
<b><u>39. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....</u></b>	<b>239</b>
39.1    Alternativas e fontes de recursos .....	239
39.1.1    Recursos de tarifas.....	239
39.1.2    Recursos não onerosos.....	240
39.1.3    Recursos de fundos.....	240
39.1.4    Fontes de financiamento .....	240
39.1.4.1    BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social .....	241
39.1.4.2    FUNASA – Fundação Nacional de Saúde .....	241
39.1.4.3    FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço .....	241
39.1.4.4    FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador .....	242
39.1.4.5    PRODETUR .....	242
39.1.4.6    Fundos Internacionais de Investimento.....	242
39.2    Modelos alternativos de obtenção de recursos.....	243
39.2.1    Concessões comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9.074/95 e 11.196/2005)	243
39.2.2    Parceria público privada - PPP (Lei Federal nº 1.079/2004) .....	243
39.3    Fontes do governo do estado de minas gerais .....	244
39.3.1    Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO .....	244
39.3.1.1    Modalidades de aplicação de recursos do FHIDRO .....	245
39.3.1.1.1    Recursos não-reembolsáveis.....	245
39.3.1.1.2    Recursos reembolsáveis .....	245
39.3.1.2    Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG .....	245
39.3.1.2.1    Condições de financiamento .....	246
39.3.1.2.2    Beneficiários .....	246
39.4    Descrição Sucinta dos Programas .....	246

39.4.1	Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério das Cidades .....	246
39.4.1.1	Programa Saneamento para Todos .....	246
39.4.1.2	Programa 2068 - Saneamento Básico .....	246
39.4.1.3	Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios").....	247
39.4.1.4	Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres .....	247
39.4.1.5	Programa Fortalecimento da Gestão Urbana .....	247
39.4.1.6	Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos .....	247
Precários	.....	247
39.4.2	Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério da Integração Nacional	247
39.4.2.1	Programa Água para Todos .....	247
39.4.2.2	Programa 2051 – Oferta de Água .....	247
39.4.3	Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério da Saúde .....	248
39.4.3.1	Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública .....	248
39.4.3.2	Programa Resíduos Sólidos Urbanos .....	248
39.4.3.3	Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental.....	248
39.4.3.4	Programa Nacional de Saneamento Rural .....	248
39.4.4	Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério do Meio Ambiente .....	248
39.4.4.1	Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana .....	248
39.4.4.2	Programa Nacional de Florestas .....	248
39.4.4.3	Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P.....	248
39.4.5	Outros Programas e Projetos no Âmbito do Governo Federal .....	249
39.4.5.1	Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS .....	249
39.4.5.2	Programa de Fortalecimento da Gestão Pública .....	249
39.4.5.3	Projetos financiáveis pelo BNDES .....	249
39.4.5.4	Projetos financiáveis Ministério da Justiça.....	249
39.5	Programas no âmbito dos Comitês das Bacias Hidrográficas do PCJ .....	249

#### **40. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL .**

---

40.1	Ações para implementação do PMSB.....	250
40.1.1	Ações institucionais e legais .....	250
40.1.2	Ações técnicas e operacionais .....	250
40.1.3	Definição dos padrões de qualidade .....	250
40.1.3.1	Abastecimento de água:.....	251
40.1.3.2	Esgotamento sanitário:.....	251
40.1.3.3	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:.....	251
40.1.3.4	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:.....	252

40.1.3.5	Instrumentos de avaliação e monitoramento .....	252
40.2	Diretrizes para a regulação dos serviços .....	253
40.3	Diretrizes para a formatação de instrumentos de controle e participação da sociedade .....	254

**41. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS ..... 256**

41.1	Indicadores de desempenho .....	256
41.1.1	Indicadores do sistema de abastecimento de água .....	256
41.1.1.1	Cobertura e atendimento com abastecimento de água .....	256
41.1.1.1.1	Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água: ..	256
41.1.1.1.2	Índice de cobertura dos domicílios totais com abastecimento de água:.....	257
41.1.1.1.3	Índice de atendimento da população urbana com abastecimento de água:..	257
41.1.1.1.4	Índice de atendimento da população total com abastecimento de água:.....	258
41.1.1.2	Hidrometração .....	258
41.1.1.3	Qualidade de água .....	259
41.1.1.3.1	Índice de conformidade das análises físico-químicas e bacteriológicas:.....	259
41.1.1.3.2	Índice de conformidade das análises bacteriológicas: .....	259
41.1.1.4	Qualidade do fornecimento de água .....	260
41.1.1.4.1	Índice de interrupções de fornecimento: .....	260
41.1.1.4.2	Índice de reclamações de falta de água:.....	260
41.1.1.5	Controle de perdas .....	260
41.1.1.5.1	Índice de perdas na distribuição:.....	261
41.1.1.5.2	Índice de perdas por ligação: .....	261
41.1.2	Indicadores do sistema de esgotamento sanitário .....	261
41.1.2.1	Cobertura e atendimento com esgotamento sanitário .....	261
41.1.2.1.1	Índice de cobertura dos domicílios urbanos com esgotamento sanitário: ....	262
41.1.2.1.2	Índice de cobertura dos domicílios totais com esgotamento sanitário:.....	262
41.1.2.1.3	Índice de Atendimento da População Urbana com Esgotamento Sanitário: 263	
41.1.2.1.4	Índice de atendimento da população total com esgotamento sanitário: .....	263
41.1.2.2	Índice de tratamento dos esgotos coletados.....	264
41.1.2.3	Eficiência de tratamento de esgotos sanitários.....	264
41.1.2.4	Qualidade da coleta dos esgotos .....	265
41.1.2.5	Índice de obstrução de ramais domiciliares: .....	265
41.1.2.5.1	Índice de obstrução de redes coletoras: .....	266
41.1.3	Indicadores gerenciais do SAA e do SES .....	267
41.1.3.1	Indicadores econômico-financeiros .....	267
41.1.3.1.1	Índice de evasão de receitas:.....	267

41.1.3.1.2	Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado: .....	267
41.1.3.1.3	Indicador de desempenho financeiro: .....	268
41.1.3.2	Indicadores de investimentos .....	268
41.1.3.2.1	Índice de investimentos em água: .....	268
41.1.3.2.2	Índice de investimentos em esgoto: .....	268
41.1.4	Medidas propostas para melhoria do atendimento ao cliente .....	269
41.1.4.1	Eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público: .....	269
41.1.4.2	Índice de satisfação do cliente: .....	272
41.2	Indicadores para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	273
41.2.1	Indicadores de resíduos urbanos .....	273
41.2.2	Indicadores de resíduos de serviços de saúde .....	274
41.2.3	Indicadores de resíduos da construção civil .....	274
41.2.4	Indicadores relativos a deposições irregulares de resíduos .....	274
41.2.5	Indicadores relativos aos resíduos de logística reversa .....	274
41.2.6	Indicadores relativos à inclusão social dos catadores .....	274
41.3	Indicadores do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais .....	275
41.3.1	Indicadores: .....	275
41.3.2	Indicadores estratégicos (IE): .....	275
41.3.3	Indicadores operacionais (IO): .....	276
41.3.4	Indicadores do grau de impermeabilização do solo (IU): .....	276
41.3.5	Indicadores da gestão dos serviços (IG): .....	276
41.3.6	Indicadores de gestão de eventos hidrológicos extremos (IEE): .....	277

## **CAPÍTULO IX – CONSOLIDAÇÕES DAS CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL ..... 279**

### **42. AUDIÊNCIA PÚBLICA ..... 281**

42.1	Ata da Audiência Pública .....	281
42.2	Lista de Presença da Audiência Pública .....	283
42.3	Levantamento fotográfico da Audiência Pública .....	285

### **ANEXO I – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE AV. ALCEBIADES GILI ..... 287**

### **ANEXO II – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE – AV. LAVA PÉS E AV. DR. ALFREDO OLIVOTI NEVES ..... 291**

### **ANEXO III – LAYOUT DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE EXTREMA - MG. .... 295**

### **ANEXO IV – MINUTA DE PROJETO DE LEI QUE CRIA O CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO..... 299**

### **43. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 316**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Projeção de demanda de água .....	15
Tabela 2 - Demanda de produção em função dos índices de perdas.....	26
Tabela 3 - Verificação de atendimento a demanda - sistema de reservação .....	28
Tabela 4 - Ampliação das ligações de água.....	29
Tabela 5 - Ampliação da hidrometração.....	30
Tabela 6 - Ampliação da rede pública de distribuição.....	31
Tabela 7 - Substituições no sistema de distribuição de água .....	33
Tabela 8 - Resumo das ações a serem implantadas no sistema de abastecimento de água . .....	34
Tabela 9 - Cronograma plurianual dos investimentos no Sistema de Abastecimento de Água .....	38
Tabela 10 - Cronograma dos investimentos nos períodos de planejamento do PMSB para o sistema de abastecimento de água .....	39
Tabela 11 - Projeção das vazões de coleta de esgoto.....	44
Tabela 12 - Projeção das vazões de tratamento de esgoto .....	45
Tabela 13 - Balanço da Carga de DBO .....	49
Tabela 14 - Ampliação do tratamento de esgoto.....	58
Tabela 15 - Ampliações das ligações de esgoto .....	60
Tabela 16 - Ampliação da rede pública de esgoto .....	61
Tabela 17 - Cronograma plurianual dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário .....	64
Tabela 18 - Cronograma dos investimentos nos períodos de planejamento do PMSB para o sistema de esgotamento sanitário .....	65
Tabela 19 - Perfil dos investimenos no sistema de abastecimento de água .....	78
Tabela 20 - Perfil dos investimenos no sistema de esgotamento sanitário .....	80
Tabela 21 - Investimentos anuais previstos no horizonte do PMSB .....	82
Tabela 22 - Balanço simplificado.....	88
Tabela 23 - Fluxo de Caixa.....	90
Tabela 24 - Composição gravimétrica do município de Extrema .....	100
Tabela 25 - Resumo da composição gravimétrica .....	100
Tabela 26 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em função da população residente .....	104
Tabela 27 - Projeção de geração de resíduos sólidos no município de Extrema .....	105
Tabela 28 - Projeção das quantidades de resíduos coletados e recicláveis.....	107
Tabela 29 - Evolução das quantidades de resíduos orgânicos para aproveitamento e disposição final em aterro sanitário.....	109
Tabela 30 - Cenário de capacidade operacional de aterro sanitário.....	111

Tabela 31 -	Classificação e destinação de resíduos da construção civil .....	114
Tabela 32 - civil	Projeção da geração e da composição dos resíduos sólidos da construção .....	115
Tabela 33 -	Projeção da geração dos resíduos sólidos volumosos .....	117
Tabela 34 -	Projeção da geração dos resíduos de serviços de saúde .....	119
Tabela 35 - obrigatória	Parâmetros para projeção da geração dos resíduos de logística reversa .....	121
Tabela 36 -	Projeção da geração de resíduos de logística reversa obrigatória .....	122
Tabela 37 -	Projeção de custos operacionais do aterro municipal.....	143
Tabela 38 -	Cenário 1 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - com implantação de usina de compostagem ...	146
Tabela 39 -	Cenário 2 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - sem implantação de usina de compostagem ...	147
Tabela 40 -	Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos da construção civil .....	149
Tabela 41 -	Resumo dos custos totais de implantação e operação das instalações de resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem .....	150
Tabela 42 -	Resumo dos custos totais de implantação e operação das instalações de resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem .....	151
Tabela 43 -	Parâmetros para projeção das despesas com coleta e varrição .....	152
Tabela 44 -	Projeção das despesas com resíduos sólidos .....	153
Tabela 45 -	Valor pago a resíduos recicláveis .....	154
Tabela 46 -	Distribuição percentual dos resíduos recicláveis passíveis de reaproveitamento .....	155
Tabela 47 -	Resumo das receitas potenciais - com usina de compostagem .....	156
Tabela 48 -	Resumo das receitas potenciais - sem usina de compostagem .....	157
Tabela 49 -	Projeção anual das receitas potenciais com resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem.....	158
Tabela 50 -	Projeção anual das receitas potenciais com resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem.....	159
Tabela 51 -	Balanço anual das despesas, investimentos e receitas potenciais com resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem .....	161
Tabela 52 -	Resumo das despesas, investimentos e receitas potenciais por período - com implantação de usina de compostagem.....	162
Tabela 53 -	Balanço anual das despesas, investimentos e receitas potenciais com resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem .....	164
Tabela 54 -	Resumo das despesas, investimentos e receitas potenciais por período - sem implantação de usina de compostagem.....	165
Tabela 55 -	Programa de investimentos (Continua).....	183
Tabela 56 -	Estimativa das despesas com manutenção do sistema de drenagem urbana .....	204

Tabela 57 - projeto	Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de .....	265
------------------------	---	-----

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Esquema de contaminação de poços rasos por fossa .....	19
Figura 2 - Proteção de poços rasos.....	21
Figura 3 - Garrafa dosadora de cloro .....	22
Figura 4 - Instalação de clorador EMBRAPA na rede de captação de água .....	23
Figura 5 - Estrutura da fossa séptica biodigestora .....	51
Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.....	52
Figura 7 - Esquema de um Tanque Séptico. ....	54
Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.....	55
Figura 9 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta .....	56
Figura 10 -Modelo de Gestão .....	96
Figura 11 -Dispositivo de Controle de Escoamento – Faixas Gramadas.....	196
Figura 12 -Dispositivo de controle de escoamento – Pavimento Poroso.....	197
Figura 13 -Dispositivo de Controle de Escoamento – Poço de Infiltração .....	198

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Categorias de Performance Técnica – IWA.....	12
Quadro 2 - Objetivos específicos do sistema de abastecimento de água .....	35
Quadro 3 - Objetivos específicos do sistema de esgotamento sanitário .....	62
Quadro 4 - Relação das principais ações, projetos e programas de gestão .....	76
Quadro 5 - Resumo das ações previstas nos programas de RSU (continua) .....	139
Quadro 6 - Programas de obras e serviços.....	176
Quadro 7 - Programas de obras e serviços.....	178
Quadro 8 - Programas de obras e serviços (Continua).....	180
Quadro 9 - Programas de obras e serviços.....	182
Quadro 10 - Ações emergenciais relativas aos serviços de abastecimento de água (Continua) .....	220
Quadro 11 - Ações de Emergências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário (Continua) .....	227
Quadro 12 - Ações de emergência relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....	231
Quadro 13 - Ações de contingências relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	234
Quadro 14 - Prazos de atendimento dos serviços .....	270
Quadro 15 - Estruturas de atendimento ao público.....	271
Quadro 16 - Adequação das estruturas de atendimento ao público. ....	271

## **LISTA E GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Análise das demandas .....	16
Gráfico 2 - Análise dos cenários de produção .....	27
Gráfico 3 - Evolução da vazão média e da capacidade de tratamento .....	46
Gráfico 4 - Perfil dos investimentos no SAA .....	79
Gráfico 5 - Perfil dos investimentos no SES .....	81
Gráfico 6 - Perfil geral dos investimentos .....	83
Gráfico 7 - Distribuição dos investimentos .....	84
Gráfico 8 - Composição gravimétrica do município .....	101
Gráfico 9 - Balanço entre produção e aproveitamento dos resíduos conforme metas.....	112
Gráfico 10 - Perfil dos custos com manejo de resíduos sólidos - com implantação de Usina de Compostagem.....	163
Gráfico 11 - Perfil dos custos com manejo de resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem .....	166
Gráfico 12 - Cenário desejado para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais .....	172
Gráfico 13 - Investimentos a curto prazo .....	187
Gráfico 14 - Investimentos a médio prazo.....	188
Gráfico 15 - Investimentos a longo prazo.....	188

## **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.
- Agência das Bacias PCJ - Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.
- ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- APP – Área de Preservação Permanente.
- ARSAE – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São MINAS GERAIS.
- 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.
- Comitês PCJ – Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- COMUSB - Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema.
- 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.
- FHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.
- FSB – Fossa Séptica Biodigestora
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

WA – 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.

PMRR – Plano Municipal de Redução de Risco.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.

PPP – Parceria Público Privada.

PSA – Plano de Segurança da Água.

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.

SMSB - Sistema Municipal de Saneamento Básico de Extrema.

**CAPÍTULO I - PROGNÓSTICOS E  
ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO  
DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO -  
OBJETIVOS E METAS**



## 1. INTRODUÇÃO

Marcial e Grumbach (2008) citam Godet (1987), para definir cenário como um “conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura”.

Para Schwartz (1996) apud Brasiliano (2007), cenários são uma ferramenta para ordenar a percepção sobre ambientes alternativos futuros, nos quais as decisões pessoais podem ser cumpridas. Ou um conjunto de métodos organizados para sonharmos sobre o futuro de maneira eficiente.

*Dahis (2008) afirma que “os cenários prospectivos são configurações de imagens de futuro condicionadas e fundamentadas em jogos coerentes de hipóteses sobre prováveis comportamentos das variáveis determinantes do objeto de planejamento”.*

Portanto, cenários prospectivos podem ser entendidos como uma visão crítica do futuro, desenvolvida a partir de fatos presentes já suficientemente consolidados e de variáveis cujas tendências ao longo do tempo podem ser aferidas com alguma precisão e, por isso, sinalizam perspectivas de construção de futuros prováveis. Por outro lado, existem outras variáveis, cuja influência é carregada de incerteza, cuja previsão de ocorrência deve ser atentamente examinada, a fim de evitar surpresas que possam invalidar as projeções realizadas. Em se tratando de políticas públicas, há de se considerar a ação dos atores envolvidos, pois como agentes de construção do futuro, podem viabilizar ou não a construção de determinada política.

Em resumo, cenários prospectivos são construídos para estabelecer condições, prever decisões e dar encaminhamento a ações, que permitam, no futuro, realidades desejáveis.

Segundo Marcial e Grumbach (2008), um dos desafios na construção de cenários prospectivos é identificar “sementes de futuro”, que pode ser entendido como fatores conhecidos no presente, que podem condicionar o desenvolvimento de realidades futuras. Os autores definem as seguintes sementes de futuro:

**a) Atores:** são os verdadeiros agentes da mudança, pois podem mudar o curso dos acontecimentos;

ex: gerentes, grupos de pressão, população, organizações, etc.;

**b) Tendências de peso:** variáveis cujas perspectivas de influência estão suficientemente consolidadas, devendo ser analisadas em qualquer estudo prospectivo;

ex: crescimento da população, crescimento da demanda, aumento da área impermeabilizada na área urbana, etc.;

**c) Fatos predeterminados:** variáveis conhecidas e certas de ocorrerem, mas que não determinantes para a definição da lógica dos cenários;

ex: alternância do poder;

**d) Fatos portadores de futuro:** sinais ínfimos, mas, que por sua dimensão presente, existentes no ambiente, podem acarretar imensas consequências e potencialidades;

ex: pequenas intermitências no abastecimento de água;

**e) Incertezas críticas:** fatores com alto grau de incerteza, mas de grande importância para a questão principal;

ex: regime de chuvas;

**f) Surpresas inevitáveis:** forças previsíveis, mas que não se sabe quando irão se configurar;

ex: estiagem prolongada;

**g) Coringas ou wild cards:** surpresas com pequena probabilidade de ocorrência, mas de grande impacto;

ex: poluição acidental do manancial;

Sendo assim, ainda segundo Marcial e Grumbach (2008), para construção de cenários, é necessário estabelecer as seguintes premissas:

- determinar intervalos temporais;
- detectar tendências prováveis de evolução;
- identificar tensões sociais que poderiam alterar essas tendências;
- avaliar que estruturas e parâmetros são importantes e quais objetivos e metas inspiram e motivam essas tendências.

Citando Godet, afirmam que um cenário não é realidade futura, mas um meio de representá-la, com o objetivo de nortear a ação presente, à luz dos futuros possíveis e desejáveis.

## 2. PROPOSIÇÃO DE CENÁRIOS PARA EXTREMA

Marcial e Grumbach (2008) classificam os cenários como possíveis, realizáveis e desejáveis. Os cenários possíveis são todos aqueles que a mente humana pode imaginar. Os realizáveis são aqueles passíveis de ocorrer e que levam em conta os condicionantes de futuro. Já os desejáveis, encontram-se em qualquer parte do possível, mas nem todos são necessariamente realizáveis.

Os cenários a serem construídos para os serviços de saneamento básico de Extrema serão definidos como desejáveis, ou seja, aqueles que, em todos os aspectos, satisfaçam as expectativas da população em relação à prestação dos serviços de saneamento básico e as boas práticas da administração pública, incluindo as seguintes diretrizes:

- **Universalidade:** atendimento universal da população alvo das ações de saneamento, não se admitindo exclusões por falta de abrangência dos sistemas de saneamento;
- **Equidade:** equivalência na qualidade sanitária dos serviços, ou seja, a qualidade da prestação dos serviços deverá ter as mesmas características para todos, independente das condições socioeconômicas dos usuários e da realidade urbanística onde ele vive;
- **Qualidade dos serviços:** diretriz que inclui a regularidade, a continuidade, a eficiência, a segurança, a atualidade, a cortesia e a modicidade de custos;
- **Acesso:** compatibilização da política tarifária com o poder aquisitivo do usuário, não se admitindo exclusões por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas decorrentes da prestação dos serviços.
- **Integralidade:** atendimento pelos serviços de saneamento com uma visão que entenda o saneamento como um conjunto de ações, envolvendo o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- **Participação e controle social:** como requisito indispensável para tornar visível e legitimada a diversidade de interesses, bem como para a apropriação dos equipamentos de saneamento pela população;
- **Intersetorialidade:** integração com o desenvolvimento urbano, a saúde pública e com as áreas ambientais e de recursos hídricos e defesa civil, entendida como indispensável para atingir o pleno êxito das ações, por sua natureza, complexas;

Além dessas diretrizes, os cenários prováveis deverão incorporar os princípios de efetividade, eficácia e eficiência, como critérios para avaliação de políticas (BELONNI et al., 2003) assim definidos:

- **Efetividade:** avalia se a alteração de uma determinada realidade social teve relação de causalidade com a implementação de uma determinada política, se um dos objetivos dessa política foi o de modificar aquela realidade;
- **Eficiência:** refere-se aos meios que nortearam a implementação de uma determinada política, avaliando-se os princípios de justiça social, de moralidade, de probidade, de factibilidade, de presteza e os resultados obtidos;
- **Eficácia:** refere-se aos resultados da implementação de uma determinada política, avaliando se as metas propostas foram executadas.

Para Extrema será proposto a construção de cinco cenários, abordando os seguintes aspectos dos serviços de saneamento básico:

- a) Gestão dos serviços de saneamento: identificar as necessidades para plena institucionalização do setor, para que a implementação das políticas públicas garanta os requisitos de efetividade, eficiência e eficácia;
- b) Prestação dos serviços de abastecimento de água: identificar as necessidades para garantir a capacidade do atendimento da demanda com qualidade e equidade;
- c) Prestação dos serviços de esgotamento sanitário: identificar as necessidades para garantir a capacidade do atendimento da demanda com qualidade e equidade;
- d) Prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: identificar as necessidades para garantir a capacidade do atendimento da demanda com qualidade e equidade;
- e) Prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: identificar as necessidades para garantir a proteção da população e de bens públicos e privados contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.

Para o estabelecimento das metas e objetivos, foram considerados os seguintes intervalos de planejamento, previamente estabelecidos:

- Ações de curto prazo: de 1 a 4 anos (2016 a 2019);
- Ações de médio prazo: de 4 a 8 anos (2020 a 2023);
- Ações de longo prazo: de 8 a 20 anos (2024 a 2035).

Ressalta-se que os dados e as informações contidas neste documento têm por base o Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, aprovado pela Fundação Agência da Bacias PCJ e pelo Grupo de Trabalho Local do Município de Extrema, além de fontes oficiais de dados, tais como o SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, Fundação SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados e IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e documentos fornecidos pelo município, tais como estudos, planos e projetos existentes com seus devidos tratamentos e conclusões.

Caracteriza-se, portanto, de extrema importância, a validação deste documento pelo Grupo de Trabalho Local, de forma a garantir que a compreensão das descrições aqui contidas seja aderente às percepções dos problemas vivenciados pela população residente no Município.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia para a realização do Prognóstico, Estudo de Concepção e Estudo de Viabilidade Econômico Financeira do PMSB se dá a partir da definição de uma concepção a ser adotada para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana do município de Extrema, fazendo-se necessário a análise das condições atuais de cada um, baseando-se no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, então, realiza-se o prognóstico e o estudo de concepção para as condições futuras.

Desta forma, a metodologia segue os seguintes passos:

- I. Realização da projeção das demandas futuras de água para abastecimento e das vazões de esgoto produzidas, com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que foram previamente definidos neste estudo;
- II. Avaliação da disponibilidade hídrica existente na região que, conjuntamente com as informações anteriores darão subsídios para se definir a concepção mais adequada para o sistema de abastecimento de água;
- III. Da mesma forma foi analisada a concepção atual do sistema de esgotamento sanitário, que servirá como base para se propor a concepção mais adequada a ser adotada ao longo do horizonte do plano;
- IV. Projeção das demandas futuras do sistema de manejo de águas pluviais;
- V. Caracterização física dos resíduos sólidos no município, projeção das demandas de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do projeto;
- VI. Posteriormente, foi realizada a apuração das necessidades futuras globais ao longo um dos sistemas, oriundas do crescimento populacional, dos padrões de atendimento adotados e das metas setoriais estabelecidas;
- VII. Finalmente, foram verificadas as possíveis interfaces de outros planos setoriais existentes com as soluções propostas nos estudos de concepção.



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



## **4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### **4.1 Critérios de projeção adotados para o SAA**

Os índices e os parâmetros, aqui adotados, foram obtidos na fase do diagnóstico, que 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 a seguir.

#### **4.1.1 Padrões de atendimento**

Atualmente, o município de Extrema possui um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 99,12%, portanto, para atender a meta de universalização da área urbana do município adotamos que no ano de 2016 o município tenha índice de atendimento urbano de 100%. Entretanto, é uma premissa do PMSB que esta condição seja mantida ao longo de todo período estudado.

#### **4.1.2 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, a mudança de hábitos da população, etc.

No município de Extrema, na fase de diagnóstico, verificou-se o consumo médio per capita para o período de 2013 a 2014, obtendo-se a média 167,74 l/hab.dia, sendo fixado, por segurança em 170 l/hab.dia.

Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se este valor como constante ao longo de todo o período estudado.

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, junto à COPASA, 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.

#### **4.1.3 Índice de perdas de água**

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 mostra o **Quadro 1**.

**Quadro 1 - Categorias de Performance Técnica – IWA**

Categoria de performance técnica		ILI	Litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10m	20m	30m	40m	50m
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.

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.

De acordo com os dados levantados junto à COPASA, o Índice de Perdas atual é de 30,43%, o que representa 65,20 l/lig/dia. Nestas condições e considerando o **Quadro 1** acima, o município estaria em uma categoria potencial para melhorias significativas.

Assim, para fins do presente estudo, adotou-se o valor de referência de 30% para o índice de perda atual, a partir do qual, serão estabelecidas metas de redução ao longo do período do PMSB. Esta medida é necessária para criar um cenário que servirá como base para o programa de Controle de Perdas a ser implementado no município. Salienta-se que, em função dos aspectos retro referenciados, é imperativo que a avaliação do real índice de perdas atual seja uma medida de implantação imediata.

Frisa-se que o índice de perdas físicas é um dos fatores que mais afetam a demanda de água em um sistema de abastecimento de água, impactando diretamente na

capacidade dos mananciais e das unidades operacionais, tais como captação, tratamento, adução, etc.

É uma das principais premissas do presente PMSB a redução do nível das perdas físicas, tendo sido estabelecidas metas de redução, conforme apresentado a seguir:

- Redução do índice de perdas de 30% para 25% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2020;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 10 anos, ou seja, até o ano de 2025;
- Manutenção do patamar de perdas de 20%, no mínimo até o final do PMSB (2035).

#### **4.1.4 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 de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

A falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, as 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  $K2$ .

## **4.2 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;
- Vazão relacionada a 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;
- Demanda máxima horária: Corresponde ao consumo médio, multiplicado pelos coeficientes  $K1$  e  $K2$ , acrescido da vazão relacionada a perdas.

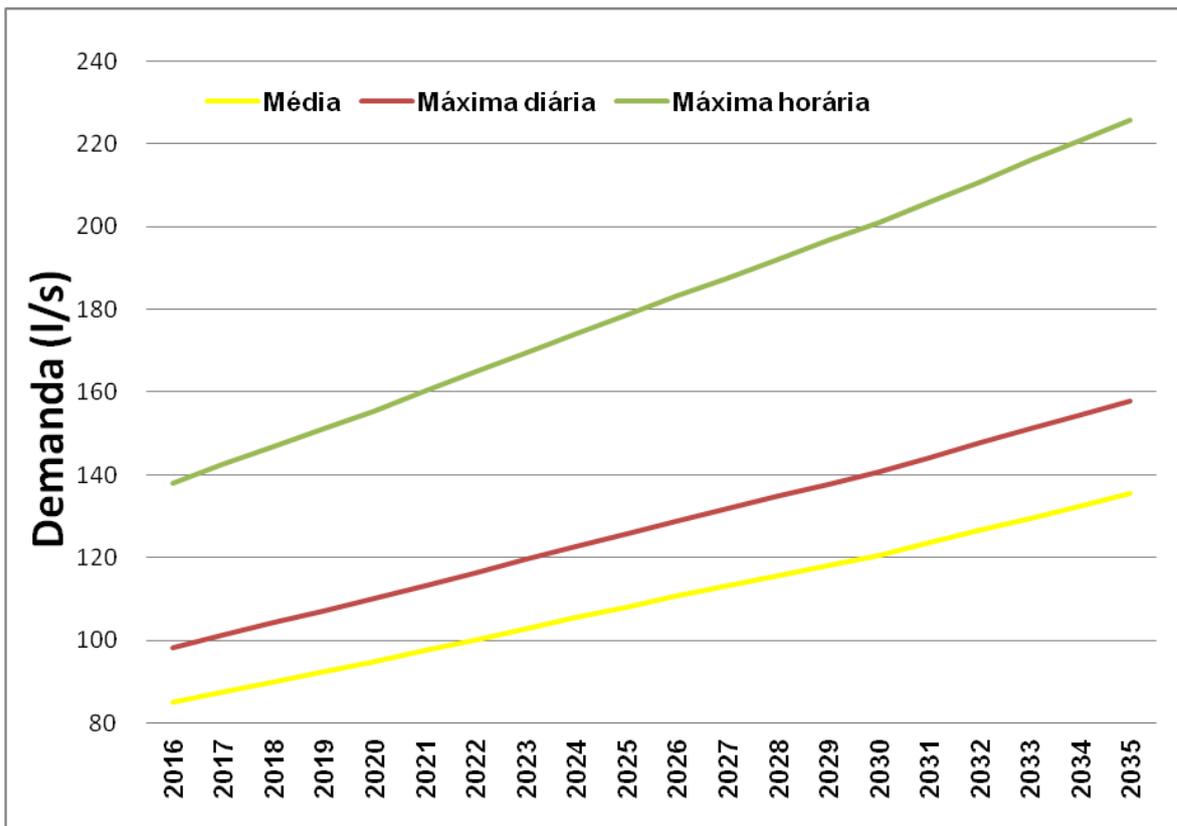
Na **Tabela 1** a seguir são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água com base nos dados apresentados no Produto 3 - Diagnóstico da Situação.

**Tabela 1 - Projeção de demanda de água**

Período ano	População urbana (hab)	Índice de abastecimento (%)	População abastecida (hab)	Consumo Per Capita l/hab/dia	Consumo médio (l/s)	Índice de perdas (%)	Vazão relacionada à perdas (l/s)	Demanda (l/s)		
								Média	Máxima diária	Máxima horária
2016	33.544	100,00	33.544	170	66,00	29,00	19,14	85,14	98,34	137,94
2017	34.798	100,00	34.798	170	68,47	28,00	19,17	87,64	101,34	142,42
2018	36.051	100,00	36.051	170	70,93	27,00	19,15	90,08	104,27	146,83
2019	37.305	100,00	37.305	170	73,40	26,00	19,08	92,48	107,16	151,20
<b>2020</b>	<b>38.558</b>	<b>100,00</b>	<b>38.558</b>	<b>170</b>	<b>75,87</b>	<b>25,00</b>	<b>18,97</b>	<b>94,84</b>	<b>110,01</b>	<b>155,53</b>
2021	39.812	100,00	39.812	170	78,33	24,50	19,19	97,52	113,19	160,18
2022	41.065	100,00	41.065	170	80,80	24,00	19,39	100,19	116,35	164,83
2023	42.319	100,00	42.319	170	83,27	23,50	19,57	102,84	119,49	169,45
2024	43.572	100,00	43.572	170	85,73	23,00	19,72	105,45	122,59	174,03
<b>2025</b>	<b>44.826</b>	<b>100,00</b>	<b>44.826</b>	<b>170</b>	<b>88,20</b>	<b>22,50</b>	<b>19,85</b>	<b>108,05</b>	<b>125,69</b>	<b>178,61</b>
2026	46.079	100,00	46.079	170	90,66	22,00	19,95	110,61	128,74	183,13
2027	47.333	100,00	47.333	170	93,13	21,50	20,02	113,15	131,78	187,66
2028	48.586	100,00	48.586	170	95,60	21,00	20,08	115,68	134,80	192,16
2029	49.840	100,00	49.840	170	98,06	20,50	20,10	118,16	137,77	196,61
2030	51.093	100,00	51.093	170	100,53	20,00	20,11	120,64	140,74	201,06
2031	52.347	100,00	52.347	170	103,00	20,00	20,60	123,60	144,20	206,00
2032	53.601	100,00	53.601	170	105,46	20,00	21,09	126,55	147,64	210,92
2033	54.854	100,00	54.854	170	107,93	20,00	21,59	129,52	151,10	215,86
2034	56.108	100,00	56.108	170	110,40	20,00	22,08	132,48	154,56	220,80
2035	57.361	100,00	57.361	170	112,86	20,00	22,57	135,43	158,00	225,72

Fonte: N S Engenharia (2015)

**Gráfico 1 - Análise das demandas**



Fonte: N S Engenharia (2015)

## **5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Ressalta-se que o presente PMSB estabelece as macro-diretrizes que o sistema necessita, de forma que uma concepção mais detalhada deverá ser apresentada em um Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água, que é um desdobramento resultante do PMSB.

Portanto, no âmbito do presente relatório, as recomendações de caráter geral são apresentadas adiante.

Conforme já discriminado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, a concepção atual do abastecimento de água do município de Extrema é composta por dois sistemas de abastecimento simples (sistema produtor Jaguari e sistema produtor CDI), os dois sistemas são compostos captação flutuante e ETAs convencionais.

O sistema CDI abastece somente dois clientes industriais da COPASA, não está integrado ao sistema produtor Jaguari e não abastece núcleos habitacionais.

### **5.1 Avaliação da disponibilidade hídrica**

#### **5.1.1 Potencialidade do manancial superficial**

Segundo as informações coletadas a partir do Diagnóstico da Situação – Produto 3, os mananciais utilizados para captação de águas para abastecimento público são o Rio Camanducaia e o Rio Jaguari, ambos não apresentam parâmetros físico, químicos e microbiológicos que possam comprometer a qualidade de suas águas para fins de abastecimento público, tendo como base análises realizadas para cumprimento da Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade para consumo público, sem, no entanto fornecer cópia dos laudos de análises.

No entanto, como os mananciais estão próximos a áreas urbanizadas, apresentam um grau relativamente alto de vulnerabilidade. Suas águas estão sujeitas a poluição por substâncias orgânicas e inorgânicas que podem ser carregadas pelo sistema de drenagem de águas pluviais, lançamentos indevidos de resíduos sólidos, lançamentos clandestinos de esgoto sanitário e outros tipos de efluentes, extravasamentos de redes e ramais de esgoto e acidentes com transporte de cargas perigosas, dentre outros. Esta situação pode resultar em comprometimento temporário ou em deterioração progressiva da qualidade das águas, dificultando o atendimento dos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914/11 ou encarecendo os processos de tratamento.

### **5.2 Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da área urbana**

O atual sistema de abastecimento de água da área urbana do município (Sistema Jaguari) é composto por sistema de abastecimento simples, sendo composto por captação flutuante e ETA convencional de ciclo completo.

No âmbito do período do PMSB, visou-se o aumento da capacidade de produção a partir do ano de 2027, com a finalidade de garantir o abastecimento de água no município.

Analisando-se a condição do sistema de abastecimento de água, verificam-se as seguintes necessidades básicas:

### **5.2.1 Mananciais**

De acordo com o Diagnóstico da situação - Produto 3, Considerando o Balanço Disponibilidade x Demanda, do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Piracicaba/Jaguari 2008-2009, elaborado pela Irrigart – Engenharia e Consultoria em R. Hídricos e M. Ambiente Ltda., a Sub-Bacia do Rio Jaguari apresenta uma disponibilidade hídrica de 15.318 m<sup>3</sup>/h, portanto a vazão disponível é suficiente para atender a demanda de final de plano.

O município não utiliza captação de águas subterrâneas para o abastecimento público. Caso no futuro haja necessidade de se utilizar de água subterrâneas, o município está inserido no Sistema Aquífero Cristalino, onde o armazenamento de água ocorre apenas nas fissuras das rochas, de forma que a sua produtividade é baixa e varia de 1 a 23 m<sup>3</sup>/h, segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

### **5.2.2 Tratamento de Água**

Na concepção proposta, será mantido o sistema de tratamento de água atual, composto por tratamento convencional, com cloração e fluoretação da água, em atendimento à Portaria MS 2.914/2011.

### **5.2.3 Sistema de reservação**

O sistema de reservação é composto por 15 reservatórios, totalizando capacidade de reservação de 4.285 m<sup>3</sup>, o qual, na concepção proposta, será mantido. A atual capacidade de reservação atende plenamente a demanda de final de plano.

### **5.2.4 Sistemas de adução e distribuição**

As casas de bombas e os equipamentos instalados na rede de distribuição passam por manutenções periódicas e estão em boas condições de conservação e aptas para atender o sistema.

A atual operadora do sistema de abastecimento de água não disponibilizou o cadastro das redes de distribuição.

O sistema é gerenciado sem que haja setorização por zonas de pressão e/ou abastecimento e não existe no município elementos básico para que se elabore a consolidação das informações sobre o sistema de abastecimento de água, com modelagem hidráulica. O layout do sistema está apresentado o **Anexo III**.

## **5.3 Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da zona rural**

### **5.3.1 Diretrizes 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.

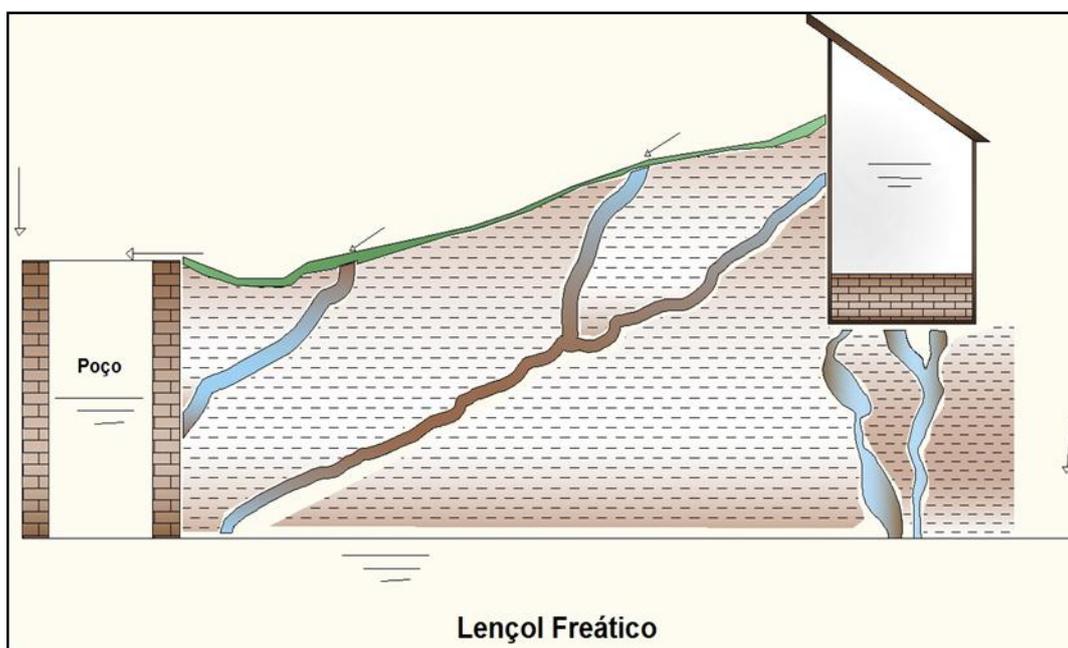
A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

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. Abaixo o esquema de contaminação de poços rasos está apresentado na **Figura 1**.

**Figura 1 - Esquema de contaminação de poços rasos por fossa**



**Fonte: N S Engenharia (2015)**

A distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, tem 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.

Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

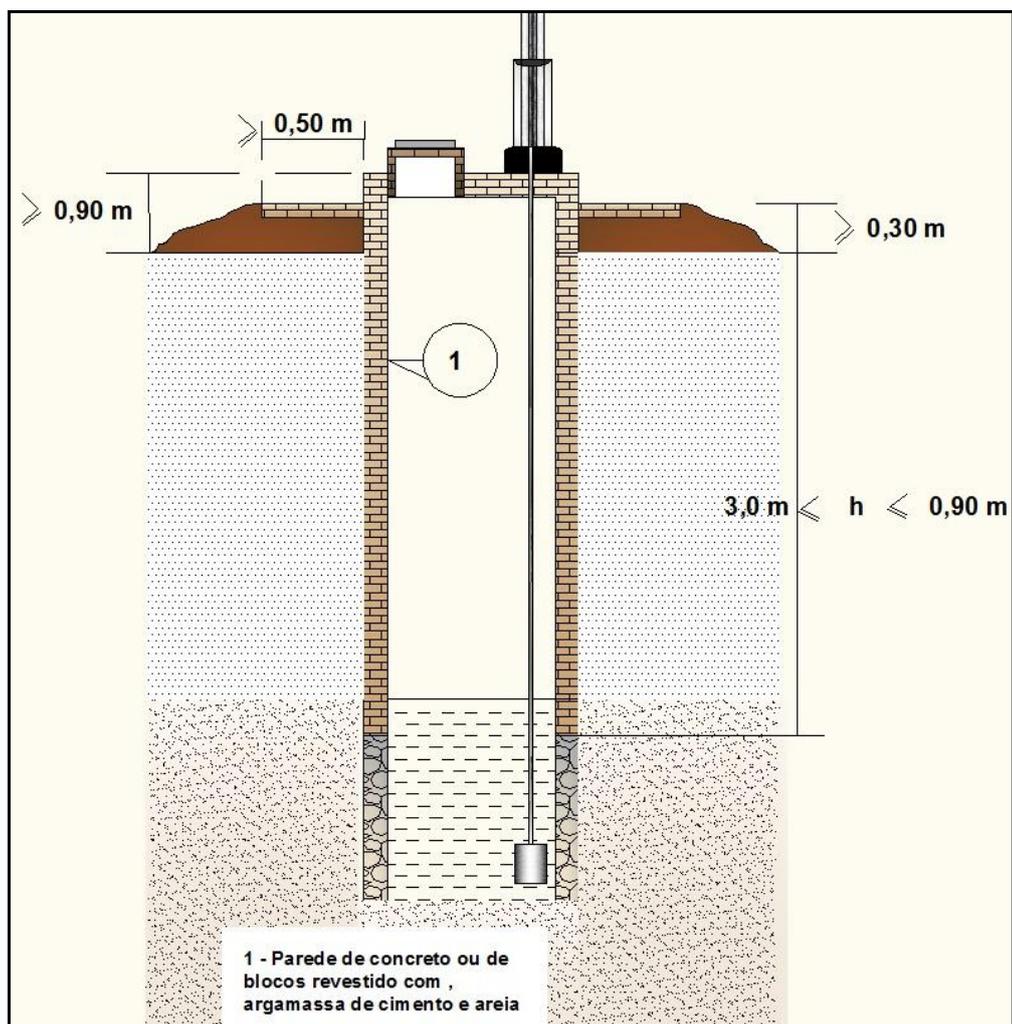
De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos.

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 a uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Abaixo, o esquema de proteção dos poços está apresentado na **Figura 2**.

Figura 2 - Proteção de poços rasos

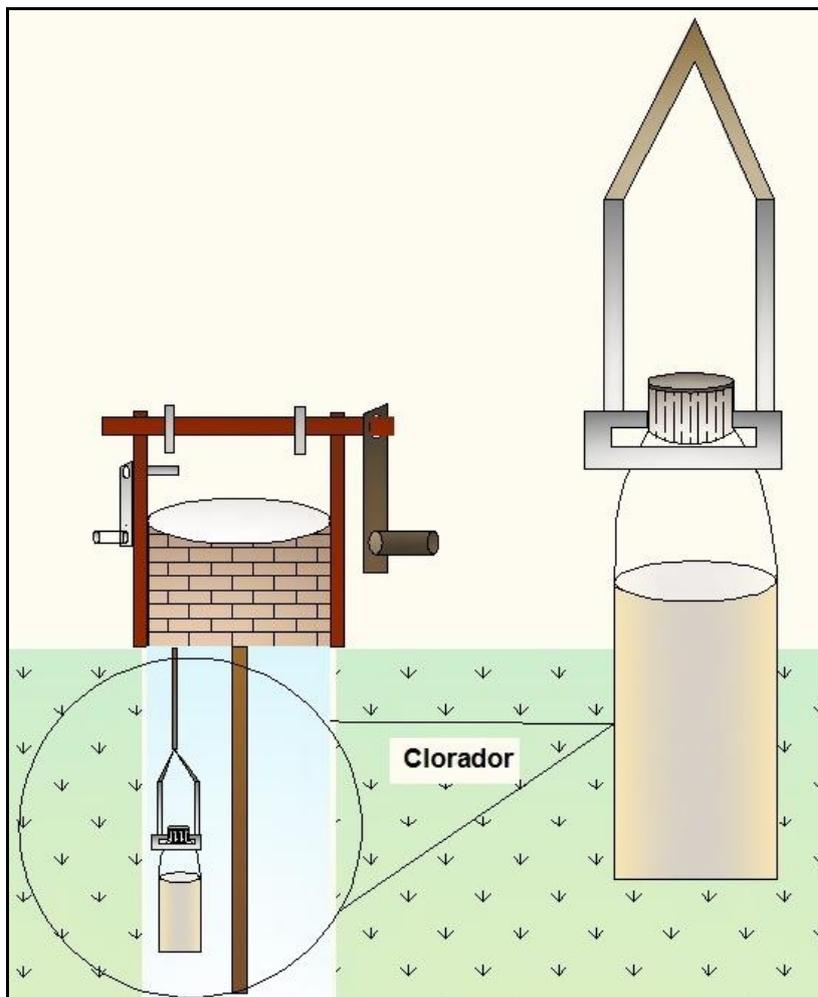


Fonte: N S Engenharia (2015)

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 3**.

**Figura 3 - Garrafa dosadora de cloro**

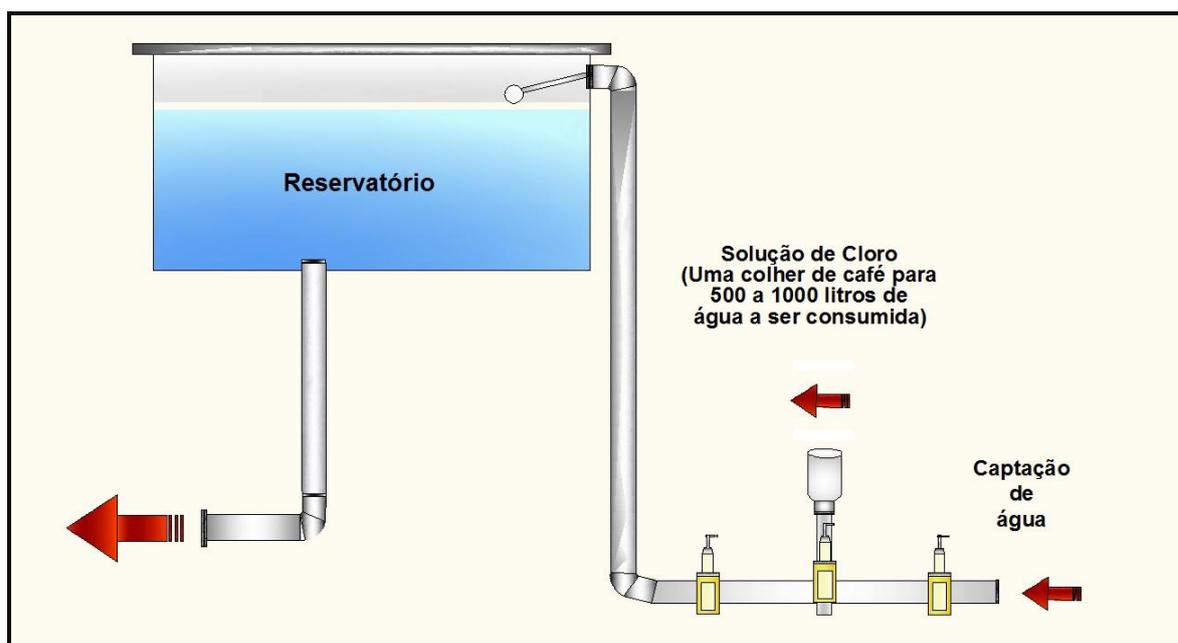


**Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).**

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o consumidor é obrigado a consumir água da rede pública, pois a 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 4**.

**Figura 4 - Instalação de clorador EMBRAPA na rede de captação de água**



**Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).**

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

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.

### **5.3.2 Abastecimento de água na zona rural**

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Extrema prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço, sendo que a população rural se abastece de sistemas individuais com poços rasos, sem que haja por parte do poder público controle da qualidade da água consumida.

Para se garantir a universalização do saneamento, no âmbito de abastecimento de água e atendendo os padrões da Portaria MS 2.914/2011, a rede pública de abastecimento deveria ser estendida a essas localidades.

Entretanto, a realidade impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Como o contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário firmado entre a Prefeitura de Extrema e a COPASA limita se área urbana do município, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Extrema exerça a gestão do abastecimento de água na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços, de forma que seja objeto de análise e de proposições no Plano Diretor de Abastecimento de Água a ser contratado.

Conforme a projeção populacional, a população rural do município, no ano de 2014, era de 2.576 habitantes, os quais ocupam 878 domicílios.

Tal como apresentado no relatório de diagnóstico, se abastecem de sistemas individuais com poços rasos, sem que haja por parte do poder público da quantidade de poços existentes ou controle da qualidade da água consumida.

Como o crescimento populacional rural calculado no Produto 3 resultou em uma taxa de crescimento de -5,17% considerou-se que as instalações hoje existentes atenderão a demanda de consumo para o final de plano, tendo em vista que a população total para a zona urbana irá passar de 2.214 no ano de 2015 para 766 em 2035.

#### **5.4 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.

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.

#### **5.4.1 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, comparadas com a capacidade máxima de produção da ETA Jaguari, que é de 108,70 l/s. Os cálculos tomaram como base apenas a produção da ETA Jaguari, pois a produção da ETA CDI não se destina ao consumo da população urbana do município de Extrema.

Em decorrência da concepção proposta, onde se prevê a necessidade futura de captação, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, foram realizadas com base na capacidade atual de produção, correspondente à captação outorgada no Rio Jaguari de 1.128 l/s e do Rio Camanducaia de 15 l/s.

A vazão do Rio Jaguari é suficiente para atender com muita folga a demanda de final de plano, sem que haja necessidade de prospecção de novo manancial para atender o município.

##### **5.4.1.1 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 das metas de redução de perdas.

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, são integralmente atendidos.

**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 segunda opção.

Na **Tabela 2** seguinte é apresentada a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

**Tabela 2 - Demanda de produção em função dos índices de perdas**

Período 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
2016	66,00	29,00	85,14	98,34	32,07	87,17	100,37
2017	68,47	28,00	87,64	101,34	32,07	90,43	104,12
2018	70,93	27,00	90,08	104,27	32,07	93,68	107,86
2019	73,40	26,00	92,48	107,16	32,07	96,94	111,62
<b>2020</b>	<b>75,87</b>	<b>25,00</b>	<b>94,84</b>	<b>110,01</b>	<b>32,07</b>	<b>100,20</b>	<b>115,38</b>
2021	78,33	24,50	97,52	113,19	32,07	103,45	119,12
2022	80,80	24,00	100,19	116,35	32,07	106,71	122,87
2023	83,27	23,50	102,84	119,49	32,07	109,97	126,63
2024	85,73	23,00	105,45	122,59	32,07	113,22	130,37
<b>2025</b>	<b>88,2</b>	<b>22,50</b>	<b>108,05</b>	<b>125,69</b>	<b>32,07</b>	<b>116,49</b>	<b>134,13</b>
2026	90,66	22,00	110,61	128,74	32,07	119,73	137,87
2027	93,13	21,50	113,15	131,78	32,07	123,00	141,62
2028	95,60	21,00	115,68	134,80	32,07	126,26	145,38
2029	98,06	20,50	118,16	137,77	32,07	129,51	149,12
<b>2030</b>	<b>100,53</b>	<b>20,00</b>	<b>120,64</b>	<b>140,74</b>	<b>32,07</b>	<b>132,77</b>	<b>152,88</b>
2031	103,00	20,00	123,60	144,20	32,07	136,03	156,63
2032	105,46	20,00	126,55	147,64	32,07	139,28	160,37
2033	107,93	20,00	129,52	151,10	32,07	142,54	164,13
2034	110,40	20,00	132,48	154,56	32,07	145,81	167,89
2035	112,86	20,00	135,43	158,00	32,07	149,05	171,63

Fonte: N.S Engenharia (2015).

### Cenário 1- Otimista:

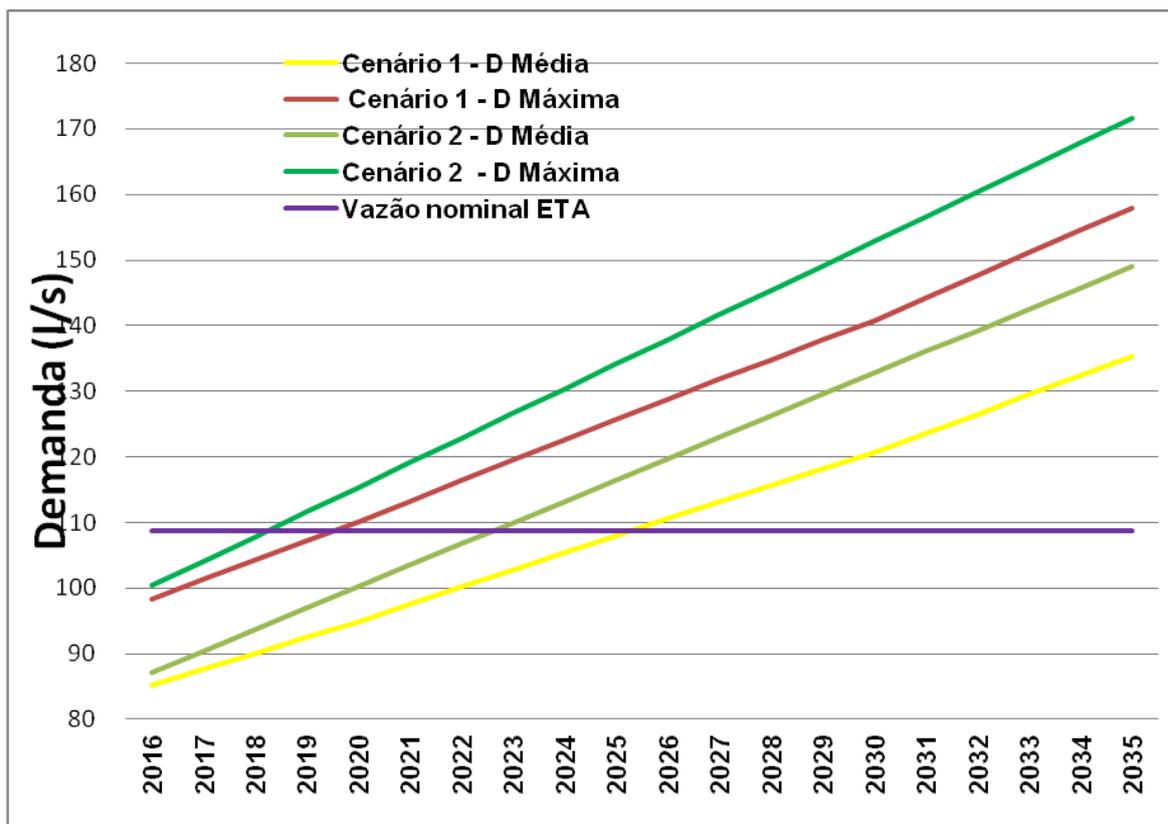
- Demanda Média: 135,43 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 158,00 l/s;

### Cenário 2 - Pessimista:

- Demanda Média: 149,05 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 171,63l/s.

Como sistema Camanducaia não abastece a zona urbana do município e considerando se somente o sistema Jaguari, cuja capacidade de produção é de 108,70 l/s, obteve-se um déficit tanto no Cenário 1, quanto no Cenário 2. Como os dois cenários apresentam déficit no sistema produtor, e que as metas de redução de perdas físicas de água serão atendidas pela COPASA, adotou se o Cenário 1 como meta, aonde se projeta uma vazão de final de plano para o sistema de tratamento de água do sistema Jaguari de 158,00 l/s O **Gráfico 2** representa a análise dos cenários.

**Gráfico 2 - Análise dos cenários de produção**



Fonte: N.S Engenharia (2015).

#### 5.4.2 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 seja de 1/3 do volume médio distribuído.

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda média acrescido das perdas no sistema de distribuição.

Com base nestas informações e na projeção das demandas, foi calculado o superávit global de reservação e verificada que o sistema de reservação atenderá a demanda até o ano de 2032 do PMSB, sendo necessária a ampliação da capacidade de reservação em 300 m<sup>3</sup> em 2033, como verificado na **Tabela 3**.

**Tabela 3 - Verificação de atendimento a demanda - sistema de reservação**

Período ano	Reservação (m <sup>3</sup> )		
	Existente	Necessidade	Superávit/Déficit
2016	4.285,00	2.832,19	1.452,81
2017	4.285,00	2.918,59	1.366,41
2018	4.285,00	3.002,98	1.282,02
2019	4.285,00	3.086,21	1.198,79
<b>2020</b>	<b>4.285,00</b>	<b>3.168,29</b>	<b>1.116,71</b>
2021	4.285,00	3.259,87	1.025,13
2022	4.285,00	3.350,88	934,12
2023	4.285,00	3.441,31	843,69
2024	4.285,00	3.530,59	754,41
<b>2025</b>	<b>4.285,00</b>	<b>3.619,87</b>	<b>665,13</b>
2026	4.285,00	3.707,71	577,29
2027	4.285,00	3.795,26	489,74
2028	4.285,00	3.882,24	402,76
2029	4.285,00	3.967,78	317,22
2030	4.285,00	4.053,31	231,69
2031	4.285,00	4.152,96	132,04
2032	4.285,00	4.252,03	32,97
2033	4.285,00	4.351,68	- 66,68
2034	4.285,00	4.451,33	- 166,33
2035	4.285,00	4.550,40	- 265,40

Fonte: N.S Engenharia (2015).

#### 5.4.3 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: Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.
- Substituições: Correspondem 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, má qualidade dos materiais empregados, etc.

Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

#### 5.4.3.1 Ampliação das ligações de água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotaram-se os seguintes parâmetros (COPASA, 2014):

- Densidade domiciliar: 3,49 habitantes por domicílio
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 88,98 (COPASA, 2014);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,12 economias por ligação (COPASA, 2014);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 11,50 metros por ligação

A **Tabela 4** a seguir apresenta os resultados obtidos das projeções.

**Tabela 4 - Ampliação das ligações de água**

Período ano	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas economias residenciais (unid.)	Novas economias totais de água (unid.)	Novas ligações totais de água (unid.)	Total de ligações de água (unid.)
2015					10.334
2016	1.253	359	404	361	10.695
2017	1.254	359	404	361	11.056
2018	1.253	359	404	361	11.417
2019	1.254	359	404	361	11.778
<b>2020</b>	<b>1253</b>	<b>359</b>	<b>404</b>	<b>361</b>	<b>12.139</b>
2021	1.254	359	404	361	12.500
2022	1.253	359	404	361	12.861
2023	1.254	359	404	361	13.222
2024	1.253	359	404	361	13.583
<b>2025</b>	<b>1254</b>	<b>359</b>	<b>404</b>	<b>361</b>	<b>13.944</b>
2026	1.253	359	404	361	14.305
2027	1.254	359	404	361	14.666
2028	1.253	359	404	361	15.027
2029	1.254	359	404	361	15.388
<b>2030</b>	<b>1253</b>	<b>359</b>	<b>404</b>	<b>361</b>	<b>15.749</b>
2031	1.254	359	404	361	16.110
2032	1.254	359	404	361	16.471
2033	1.253	359	404	361	16.832
2034	1.254	359	404	361	17.193
2035	1.253	359	404	361	17.554

Fonte: N.S Engenharia (2015).

### 5.4.3.2 Ampliação da hidrometração

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

No município de Extrema, este índice já se encontra em 100%. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água irão ser providas de hidrômetro, conforme mostra a **Tabela 5**.

**Tabela 5 - Ampliação da hidrometração**

Período ano	Ligação ativas totais (unid.)	Total de ligações de água (unid.)	Índice de hidrometração
2016	10.695	10.695	100%
2017	11.056	11.056	100%
2018	11.417	11.417	100%
2019	11.778	11.778	100%
<b>2020</b>	<b>12.139</b>	<b>12.139</b>	<b>100%</b>
2021	12.500	12.500	100%
2022	12.861	12.861	100%
2023	13.222	13.222	100%
2024	13.583	13.583	100%
<b>2025</b>	<b>13.944</b>	<b>13.944</b>	<b>100%</b>
2026	14.305	14.305	100%
2027	14.666	14.666	100%
2028	15.027	15.027	100%
2029	15.388	15.388	100%
<b>2030</b>	<b>15.749</b>	<b>15.749</b>	<b>100%</b>
2031	16.110	16.110	100%
2032	16.471	16.471	100%
2033	16.832	16.832	100%
2034	17.193	17.193	100%
2035	17.554	17.554	100%

Fonte: N.S Engenharia (2015).

### 5.4.3.3 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, em novos empreendimentos, as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pública.

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

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 90%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 30%.

A projeção de ampliação da rede pública de distribuição se encontra a **Tabela 6**.

**Tabela 6 - Ampliação da rede pública de distribuição**

Período ano	Total de novas ligações (unid.)	Extens. de rede de água/lig. (m)	Extens. de novas redes (m)	Extens. de novas redes públicas (m)	Extens. total de rede pública (m)
2015					112.107,91
2016	361	11,50	3.736,35	1.120,91	113.228,81
2017	361	11,50	3.736,35	1.120,91	114.349,72
2018	361	11,50	3.736,35	1.120,91	115.470,62
2019	361	11,50	3.736,35	1.120,91	116.591,53
<b>2020</b>	<b>361</b>	<b>11,50</b>	<b>3.736,35</b>	<b>1.120,91</b>	<b>117.712,43</b>
2021	361	11,50	3.736,35	1.120,91	118.833,34
2022	361	11,50	3.736,35	1.120,91	119.954,24
2023	361	11,50	3.736,35	1.120,91	121.075,15
2024	361	11,50	3.736,35	1.120,91	122.196,05
<b>2025</b>	<b>361</b>	<b>11,50</b>	<b>3.736,35</b>	<b>1.120,91</b>	<b>123.316,96</b>
2026	361	11,50	3.736,35	1.120,91	124.437,86
2027	361	11,50	3.736,35	1.120,91	125.558,77
2028	361	11,50	3.736,35	1.120,91	126.679,67
2029	361	11,50	3.736,35	1.120,91	127.800,58
<b>2030</b>	<b>361</b>	<b>11,50</b>	<b>3.736,35</b>	<b>1.120,91</b>	<b>128.921,48</b>
2031	361	11,50	3.736,35	1.120,91	130.042,39
2032	361	11,50	3.736,35	1.120,91	131.163,29
2033	361	11,50	3.736,35	1.120,91	132.284,20
2034	361	11,50	3.736,35	1.120,91	133.405,10
2035	361	11,50	3.736,35	1.120,91	134.526,01

Fonte: N.S Engenharia (2015).

#### 5.4.3.4 Necessidades de substituições

Estimaram-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 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. No caso do município de Extrema foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos.

- **Ligações domiciliares de água:** O desgaste natural pode provocar fadiga dos componentes que compõem as ligações e comprometer a qualidade das ligações de água, é um dos 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 Extrema, adotou-se uma taxa de substituição de 10% ao ano no período de 2016 a 2019, 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:** Assim como as ligações domiciliares de água, a rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água.

Deste modo, foi prevista a substituição de rede mais deteriorada e/ou de cimento amianto. No período do PMSB, foi prevista a substituição de parte da rede existente, assim distribuída:

- Período de 2016 e 2024: 1,0% da rede existente
- Período de 2025 a 2033: 0,5% da rede existente.

A **Tabela 7** a seguir apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.

**Tabela 7 - Substituições no sistema de distribuição de água**

Período ano	Hidrômetros		Ligações de água		Rede de água	
	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (m)	A substituir (m)
2016	10.695	2.139	10.695	1.070	113.228,82	1.132,29
2017	11.056	2.211	11.056	1.106	114.349,72	1.143,50
2018	11.417	2.283	11.417	1.142	115.470,63	1.154,71
2019	11.778	2.356	11.778	1.178	116.591,53	1.165,92
<b>2020</b>	<b>12.139</b>	<b>2.428</b>	<b>12.139</b>	<b>121</b>	<b>117.712,44</b>	<b>1.177,12</b>
2021	12.500	2.500	12.500	125	118.833,34	1.188,33
2022	12.861	2.572	12.861	129	119.954,25	1.199,54
2023	13.222	2.644	13.222	132	121.075,15	1.210,75
2024	13.583	2.717	13.583	136	122.196,06	1.221,96
<b>2025</b>	<b>13.944</b>	<b>2.789</b>	<b>13.944</b>	<b>139</b>	<b>123.316,96</b>	<b>616,58</b>
2026	14.305	2.861	14.305	143	124.437,87	622,19
2027	14.666	2.933	14.666	147	125.558,77	627,79
2028	15.027	3.005	15.027	150	126.679,68	633,40
2029	15.388	3.078	15.388	154	127.800,58	639,00
<b>2030</b>	<b>15.749</b>	<b>3.150</b>	<b>15.749</b>	<b>157</b>	<b>128.921,49</b>	<b>644,61</b>
2031	16.110	3.222	16.110	161	130.042,39	650,21
2032	16.471	3.294	16.471	165	131.163,30	655,82
2033	16.832	3.366	16.832	168	132.284,20	661,42
2034	17.193	3.439	17.193	172	133.405,11	667,03
2035	17.554	3.511	17.554	176	134.526,01	672,63
<b>Total</b>	<b>282.490,00</b>	<b>56.498,00</b>	<b>282.490,00</b>	<b>6.871,00</b>	<b>2.477.548,25</b>	<b>17.684,80</b>

Fonte: N.S Engenharia (2015).

#### 5.4.4 Resumo das necessidades globais do sistema de abastecimento de água

Na **Tabela 8** a seguir é apresentado o resumo 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 8 - Resumo das ações a serem implantadas no sistema de abastecimento de água**

Período ano	Produção	Reservação	Rede de água			Ligações de água			Hidrômetros		
	Ampliação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	A substituir (m)	Total (m)	Ampliação (unid.)	A substituir (unid.)	Total (unid.)	Instalação (unid.)	A Substituir (unid.)	Total (unid.)
2016	-	-	1.120,91	1.132,29	2.253,20	361	1.070	1.431	361	2.139	2.500
2017	-	-	1.120,91	1.143,50	2.264,41	361	1.106	1.467	361	2.211	2.572
2018	-	-	1.120,91	1.154,71	2.275,62	361	1.142	1.503	361	2.283	2.644
2019	-	-	1.120,91	1.165,92	2.286,83	361	1.178	1.539	361	2.356	2.717
<b>2020</b>	-	-	<b>1120,905</b>	<b>1177,12</b>	<b>2298,025</b>	<b>361</b>	<b>121</b>	<b>482</b>	<b>361</b>	<b>2428</b>	<b>2.789</b>
2021	-	-	1.120,91	1.188,33	2.309,24	361	125	486	361	2.500	2.861
2022	-	-	1.120,91	1.199,54	2.320,45	361	129	490	361	2.572	2.933
2023	-	-	1.120,91	1.210,75	2.331,66	361	132	493	361	2.644	3.005
2024	-	-	1.120,91	1.221,96	2.342,87	361	136	497	361	2.717	3.078
<b>2025</b>	<b>50,00</b>	-	<b>1120,905</b>	<b>616,58</b>	<b>1737,485</b>	<b>361</b>	<b>139</b>	<b>500</b>	<b>361</b>	<b>2789</b>	<b>3.150</b>
2026	-	-	1.120,91	622,19	1.743,10	361	143	504	361	2.861	3.222
2027	-	-	1.120,91	627,79	1.748,70	361	147	508	361	2.933	3.294
2028	-	-	1.120,91	633,40	1.754,31	361	150	511	361	3.005	3.366
2029	-	-	1.120,91	639,00	1.759,91	361	154	515	361	3.078	3.439
<b>2030</b>	-	-	<b>1120,905</b>	<b>644,61</b>	<b>1765,515</b>	<b>361</b>	<b>157</b>	<b>518</b>	<b>361</b>	<b>3150</b>	<b>3.511</b>
2031	-	-	1.120,91	650,21	1.771,12	361	161	522	361	3.222	3.583
2032	-	-	1.120,91	655,82	1.776,73	361	165	526	361	3.294	3.655
2033	-	300,00	1.120,91	661,42	1.782,33	361	168	529	361	3.366	3.727
2034	-	-	1.120,91	667,03	1.787,94	361	172	533	361	3.439	3.800
2035	-	-	1.120,91	672,63	1.793,54	361	176	537	361	3.511	3.872
<b>Total</b>	<b>50,00</b>	<b>300,00</b>	<b>22.418,10</b>	<b>17.684,80</b>	<b>40.102,90</b>	<b>7.220</b>	<b>6.871</b>	<b>14.091</b>	<b>7.220</b>	<b>56.498</b>	<b>63.718</b>

Fonte: N.S Engenharia (2015).

## 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 2** a seguir:

**Quadro 2 - 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>Objetivo Geral</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.**

## **7. 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 SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil - Não desonerado, o qual tem a data base de março de 2015.

### **7.1 Investimentos apurados para o sistema de abastecimento de água**

Os investimentos totais para o atendimento dos objetivos e metas estabelecidos para o abastecimento de água no município de Extrema foi estimado em R\$ 12.826.803,07. A seguir, apresenta-se o detalhamento deste investimento.

#### **7.1.1 Produção de água tratada**

Na apuração dos investimentos necessários para atendimento das demandas de produção de água tratada ao longo do PMSB, adotou-se a seguinte premissa de que a capacidade de produção deverá ser aumentada no ano de 2025.

#### **7.1.2 Sistemas de adução e de reservação**

A previsão de custos para investimentos no sistema de reservação é aumentar a capacidade em 300 m<sup>3</sup> no ano de 2033 para atender a demanda.

#### **7.1.3 Rede de distribuição, ligações domiciliares de água e hidromedtação**

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados abaixo:

- 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 submedição e manutenção da qualidade da micromedição.

Os custos apurados são apresentados no item seguinte.

#### **7.1.4 Cronograma geral dos investimentos no sistema de abastecimento de água**

Nas **Tabelas 9 e 10** apresentadas a seguir, são apresentados os cronogramas dos investimentos a serem realizados no SAA.

**Tabela 9 - Cronograma plurianual dos investimentos no Sistema de Abastecimento de Água**

Período ano	Produção	Reservação	Rede de água			Ligações de água			Hidrômetros			Total Geral (R\$)
	Ampliação (R\$)	Implantação (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Instalação (R\$)	A Substituir (R\$)	Total (R\$)	
2016	-	-	82.599,49	126.793,83	209.393,32	37.280,47	177.384,60	214.665,07	36.125,27	214.049,73	250.175,00	674.233,39
2017	-	-	82.599,49	128.049,13	210.648,62	37.280,47	183.352,68	220.633,15	36.125,27	221.254,77	257.380,04	688.661,81
2018	-	-	82.599,49	129.304,43	211.903,92	37.280,47	189.320,76	226.601,23	36.125,27	228.459,81	264.585,08	703.090,23
2019	-	-	82.599,49	130.559,72	213.159,21	37.280,47	195.288,84	232.569,31	36.125,27	235.764,92	271.890,19	717.618,71
<b>2020</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>131.813,90</b>	<b>214.413,39</b>	<b>37.280,47</b>	<b>20.059,38</b>	<b>57.339,85</b>	<b>36.125,27</b>	<b>242.969,96</b>	<b>279.095,23</b>	<b>550.848,47</b>
2021	-	-	82.599,49	133.069,19	215.668,68	37.280,47	20.722,50	58.002,97	36.125,27	250.175,00	286.300,27	559.971,92
2022	-	-	82.599,49	134.324,49	216.923,98	37.280,47	21.385,62	58.666,09	36.125,27	257.380,04	293.505,31	569.095,38
2023	-	-	82.599,49	135.579,79	218.179,27	37.280,47	21.882,96	59.163,43	36.125,27	264.585,08	300.710,35	578.053,05
2024	-	-	82.599,49	136.835,08	219.434,57	37.280,47	22.546,08	59.826,55	36.125,27	271.890,19	308.015,46	587.276,58
<b>2025</b>	<b>633.525,34</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>69.044,63</b>	<b>151.644,12</b>	<b>37.280,47</b>	<b>23.043,42</b>	<b>60.323,89</b>	<b>36.125,27</b>	<b>279.095,23</b>	<b>315.220,50</b>	<b>1.160.713,85</b>
2026	-	-	82.599,49	69.672,84	152.272,33	37.280,47	23.706,54	60.987,01	36.125,27	286.300,27	322.425,54	535.684,88
2027	-	-	82.599,49	70.299,92	152.899,41	37.280,47	24.369,66	61.650,13	36.125,27	293.505,31	329.630,58	544.180,12
2028	-	-	82.599,49	70.928,13	153.527,62	37.280,47	24.867,00	62.147,47	36.125,27	300.710,35	336.835,62	552.510,71
2029	-	-	82.599,49	71.555,22	154.154,71	37.280,47	25.530,12	62.810,59	36.125,27	308.015,46	344.140,73	561.106,03
<b>2030</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>72.183,43</b>	<b>154.782,92</b>	<b>37.280,47</b>	<b>26.027,46</b>	<b>63.307,93</b>	<b>36.125,27</b>	<b>315.220,50</b>	<b>351.345,77</b>	<b>569.436,62</b>
2031	-	-	82.599,49	72.810,52	155.410,01	37.280,47	26.690,58	63.971,05	36.125,27	322.425,54	358.550,81	577.931,87
2032	-	-	82.599,49	73.438,72	156.038,21	37.280,47	27.353,70	64.634,17	36.125,27	329.630,58	365.755,85	586.428,23
2033	-	300.000,00	82.599,49	74.065,81	156.665,30	37.280,47	27.851,04	65.131,51	36.125,27	336.835,62	372.960,89	894.757,70
2034	-	-	82.599,49	74.694,02	157.293,51	37.280,47	28.514,16	65.794,63	36.125,27	344.140,73	380.266,00	603.354,14
2035	-	-	82.599,49	75.321,11	157.920,60	37.280,47	29.177,28	66.457,75	36.125,27	351.345,77	387.471,04	611.849,39
<b>Total</b>	<b>633.525,34</b>	<b>300.000,00</b>	<b>1.651.989,79</b>	<b>1.980.343,90</b>	<b>3.632.333,69</b>	<b>745.609,40</b>	<b>1.139.074,38</b>	<b>1.884.683,78</b>	<b>722.505,40</b>	<b>5.653.754,86</b>	<b>6.376.260,26</b>	<b>12.826.803,07</b>

Fonte: N.S Engenharia (2015).

**Tabela 10 - 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 (2020-2024)	Longo Prazo (2025-2035)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção e reservação	-	633.525,34	300.000,00	933.525,34
Investimento em ampliação da rede de abastecimento	330.397,96	412.997,45	908.594,38	1.651.989,79
Investimento em substituição da rede de abastecimento	514.707,11	671.622,45	794.014,35	1.980.343,90
Investimento em ampliação das ligações domiciliares de água existentes	149.121,88	186.402,35	410.085,17	745.609,40
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	745.346,88	106.596,54	287.130,96	1.139.074,38
Investimento em instalação de hidrômetros para crescimento vegetativo	144.501,08	180.626,35	397.377,97	722.505,40
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	899.529,23	1.287.000,27	3.467.225,36	5.653.754,86
<b>Total</b>	<b>2.783.604,14</b>	<b>2.845.245,41</b>	<b>6.897.953,53</b>	<b>12.826.803,07</b>

Fonte: N S Engenharia (2014).



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



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

### 8.1 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 auxílios também foram analisados os dados disponíveis no SNIS 2012 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 perdas e consumo per capita, conforme os critérios e motivos expostos a seguir.

Atualmente, o município de Extrema possui um atendimento urbano com esgotamento sanitário de 80,79%. O esgoto coletado é tratado e posteriormente lançado no Rio Jaguari.

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

- Universalização do esgotamento sanitário da área urbana até 2020;

#### 8.1.1 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%.
- Coeficiente 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.

Nas **Tabelas 11** e **12** dadas a seguir, são apresentados os valores apurados nas projeções.

**Tabela 11 - Projeção das vazões de coleta de esgoto**

Período ano	População urbana (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - COLETA								
		Índice de coleta (%)	População com coleta (hab)	Cota Per Capita (l/hab/dia)	Coleta média (l/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão de Coleta e Infiltração (l/s)		
								Média	Máxima diária	Máxima horária
2016	33.544	84,00	28.177	136,00	44,35	38.048,45	5,71	50,06	58,93	85,54
2017	34.798	88,00	30.622	136,00	48,20	39.760,63	5,96	54,17	63,81	92,73
2018	36.051	92,00	33.167	136,00	52,21	41.549,86	6,23	58,44	68,88	100,21
2019	37.305	96,00	35.813	136,00	56,37	43.419,60	6,51	62,89	74,16	107,98
<b>2020</b>	<b>38.558</b>	<b>100,00</b>	<b>38.558</b>	<b>136,00</b>	<b>60,69</b>	<b>45.373,48</b>	<b>6,81</b>	<b>67,50</b>	<b>79,64</b>	<b>116,05</b>
2021	39.812	100,00	39.812	136,00	62,67	46.757,38	7,01	69,68	82,21	119,81
2022	41.065	100,00	41.065	136,00	64,64	48.183,48	7,23	71,87	84,79	123,58
2023	42.319	100,00	42.319	136,00	66,61	49.653,07	7,45	74,06	87,38	127,35
2024	43.572	100,00	43.572	136,00	68,59	51.167,49	7,68	76,26	89,98	131,13
<b>2025</b>	<b>44.826</b>	<b>100,00</b>	<b>44.826</b>	<b>136,00</b>	<b>70,56</b>	<b>52.728,10</b>	<b>7,91</b>	<b>78,47</b>	<b>92,58</b>	<b>134,92</b>
2026	46.079	100,00	46.079	136,00	72,53	54.336,31	8,15	80,68	95,19	138,71
2027	47.333	100,00	47.333	136,00	74,51	55.993,56	8,40	82,90	97,81	142,51
2028	48.586	100,00	48.586	136,00	76,48	57.701,37	8,66	85,13	100,43	146,32
2029	49.840	100,00	49.840	136,00	78,45	59.461,26	8,92	87,37	103,06	150,13
<b>2030</b>	<b>51.093</b>	<b>100,00</b>	<b>51.093</b>	<b>136,00</b>	<b>80,42</b>	<b>61.274,83</b>	<b>9,19</b>	<b>89,62</b>	<b>105,70</b>	<b>153,95</b>
2031	52.347	100,00	52.347	136,00	82,40	63.143,71	9,47	91,87	108,35	157,79
2032	53.601	100,00	53.601	136,00	84,37	65.069,59	9,76	94,13	111,01	161,63
2033	54.854	100,00	54.854	136,00	86,34	67.054,21	10,06	96,40	113,67	165,48
2034	56.108	100,00	56.108	136,00	88,32	69.099,37	10,36	98,68	116,35	169,34
2035	57.361	100,00	57.361	136,00	90,29	71.206,90	10,68	100,97	119,03	173,20

Fonte: N.S Engenharia (2015).

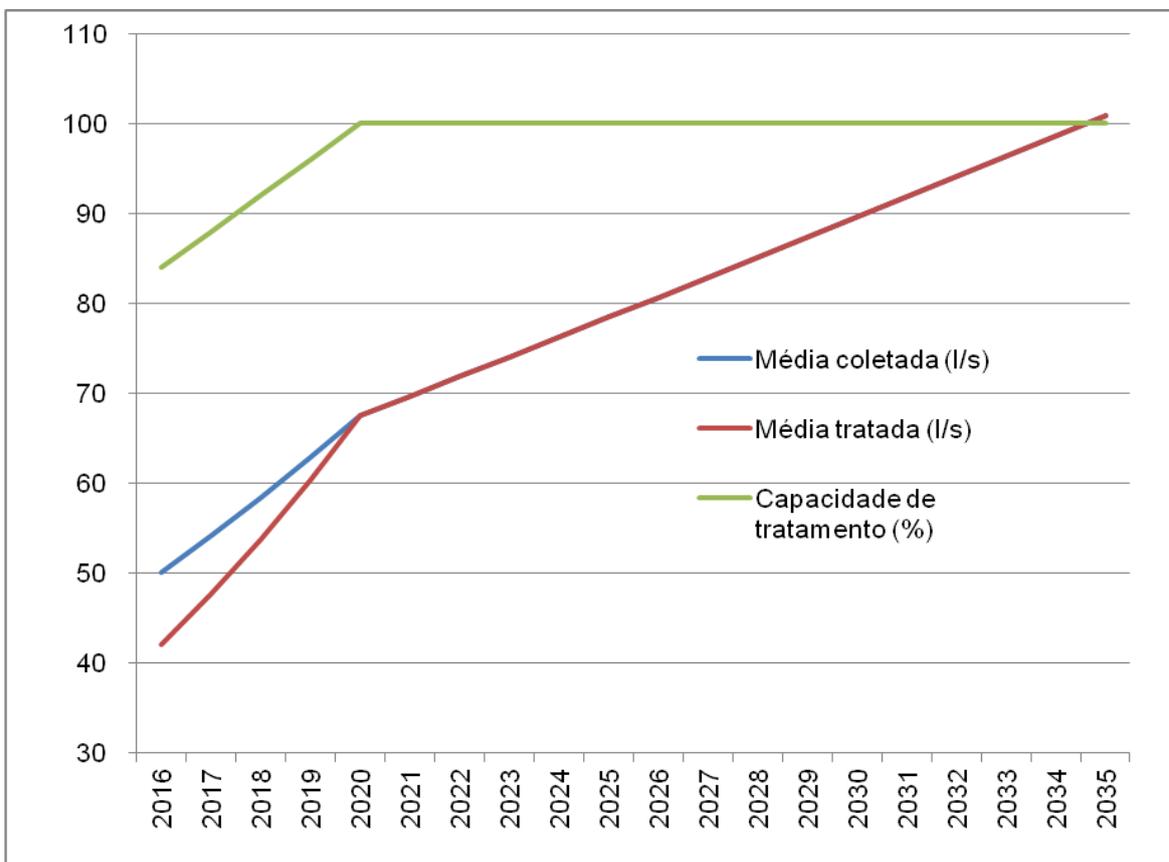
Tabela 12 - Projeção das vazões de tratamento de esgoto

Período ano	População urbana (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - TRATAMENTO						
		População com coleta (hab)	Índice de tratamento necessário (%)	População com tratamento		Vazão de tratamento (l/s)		
				Hab.	%	Média	Máxima diária	Máxima horária
2016	33.544	28.177	100	28.177	84,00	42,05	49,50	71,85
2017	34.798	30.622	100	30.622	88,00	47,67	56,15	81,60
2018	36.051	33.167	100	33.167	92,00	53,76	63,37	92,19
2019	37.305	35.813	100	35.813	96,00	60,37	71,19	103,66
<b>2020</b>	<b>38.558</b>	<b>38.558</b>	<b>100</b>	<b>38.558</b>	<b>100,00</b>	<b>67,50</b>	<b>79,64</b>	<b>116,05</b>
2021	39.812	39.812	100	39.812	100,00	69,68	82,21	119,81
2022	41.065	41.065	100	41.065	100,00	71,87	84,79	123,58
2023	42.319	42.319	100	42.319	100,00	74,06	87,38	127,35
2024	43.572	43.572	100	43.572	100,00	76,26	89,98	131,13
<b>2025</b>	<b>44.826</b>	<b>44.826</b>	<b>100</b>	<b>44.826</b>	<b>100,00</b>	<b>78,47</b>	<b>92,58</b>	<b>134,92</b>
2026	46.079	46.079	100	46.079	100,00	80,68	95,19	138,71
2027	47.333	47.333	100	47.333	100,00	82,90	97,81	142,51
2028	48.586	48.586	100	48.586	100,00	85,13	100,43	146,32
2029	49.840	49.840	100	49.840	100,00	87,37	103,06	150,13
<b>2030</b>	<b>51.093</b>	<b>51.093</b>	<b>100</b>	<b>51.093</b>	<b>100,00</b>	<b>89,62</b>	<b>105,70</b>	<b>153,95</b>
2031	52.347	52.347	100	52.347	100,00	91,87	108,35	157,79
2032	53.601	53.601	100	53.601	100,00	94,13	111,01	161,63
2033	54.854	54.854	100	54.854	100,00	96,40	113,67	165,48
2034	56.108	56.108	100	56.108	100,00	98,68	116,35	169,34
2035	57.361	57.361	100	57.361	100,00	100,97	119,03	173,20

Fonte: N.S Engenharia (2015).

Abaixo no **Gráfico 3** é apresentada a evolução da vazão média coletada, vazão média tratada e da capacidade de tratamento ao longo do plano.

**Gráfico 3 - Evolução da vazão média e da capacidade de tratamento**



Fonte: N S Engenharia (2015)

## 9. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 9.1 Concepção proposta para o sistema de esgotamento sanitário da área urbana

Operado pela COPASA, o sistema de esgotamento sanitário do município possui coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

A Estação de Tratamento de Esgotos do município tem capacidade nominal para tratar 69 l/s.

#### 9.1.1 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):
  - Forte: 400 mg/l;
  - Médio: 200 mg/l;
  - Fraco: 110 mg/l.

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,

- CPC: Carga Orgânica Per Capita= 54 g/hab.dia;
- CD: Carga Orgânica de Origem Doméstica, em Kg/dia;
- 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 (adotado valor de (350 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 eficiência na remoção de DBO foi considerada igual a 90%.

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 13** seguinte.

**Tabela 13 - Balanço da Carga de DBO**

Período ano	Potencial de carga de DBO (kg/dia)			Carga orgânica processada (Kg/dia)		Lançamento de DBO (kg/dia)			Carga orgânica processada (Kg/dia)	
	Doméstico	Não Doméstico	Total	Coletado	Encaminhado para ETE	Sem tratamento	Com tratamento	Total	(Kg/dia)	%
2016	1.521,56	0,00	1.521,56	1.341,23	-	1.341,23	-	1.341,23	-	0,00%
2017	1.653,59	0,00	1.653,59	1.457,61	-	1.457,61	-	1.457,61	-	0,00%
2018	1.791,02	0,00	1.791,02	1.578,75	-	1.578,75	-	1.578,75	-	0,00%
2019	1.933,90	0,00	1.933,90	1.704,70	-	1.704,70	-	1.704,70	-	0,00%
2020	2.082,13	0,00	2.082,13	1.835,36	1.835,36	0,00	183,54	183,54	1.651,82	90,00%
2021	2.149,85	0,00	2.149,85	1.895,05	1.895,05	0,00	189,51	189,51	1.705,55	90,00%
2022	2.217,51	0,00	2.217,51	1.954,69	1.954,69	0,00	195,47	195,47	1.759,22	90,00%
2023	2.285,23	0,00	2.285,23	2.014,38	2.014,38	0,00	201,44	201,44	1.812,94	90,00%
2024	2.352,89	0,00	2.352,89	2.074,03	2.074,03	0,00	207,40	207,40	1.866,63	90,00%
2025	2.420,60	0,00	2.420,60	2.133,72	2.133,72	0,00	213,37	213,37	1.920,35	90,00%
2026	2.488,27	0,00	2.488,27	2.193,36	2.193,36	0,00	219,34	219,34	1.974,02	90,00%
2027	2.555,98	0,00	2.555,98	2.253,05	2.253,05	0,00	225,31	225,31	2.027,75	90,00%
2028	2.623,64	0,00	2.623,64	2.312,69	2.312,69	0,00	231,27	231,27	2.081,42	90,00%
2029	2.691,36	0,00	2.691,36	2.372,38	2.372,38	0,00	237,24	237,24	2.135,14	90,00%
2030	2.759,02	0,00	2.759,02	2.432,03	2.432,03	0,00	243,20	243,20	2.188,83	90,00%
2031	2.826,74	0,00	2.826,74	2.491,72	2.491,72	0,00	249,17	249,17	2.242,55	90,00%
2032	2.894,45	0,00	2.894,45	2.551,41	2.551,41	0,00	255,14	255,14	2.296,27	90,00%
2033	2.962,12	0,00	2.962,12	2.611,05	2.611,05	0,00	261,11	261,11	2.349,95	90,00%
2034	3.029,83	0,00	3.029,83	2.670,74	2.670,74	0,00	267,07	267,07	2.403,67	90,00%
2035	3.097,49	0,00	3.097,49	2.730,38	2.730,38	0,00	273,04	273,04	2.457,34	90,00%

Fonte: N S Engenharia (2015)

## **9.2 Concepção proposta para os sistemas de esgotamento sanitário na área rural**

### **9.2.1 Diretrizes para o esgotamento sanitário da população rural**

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.

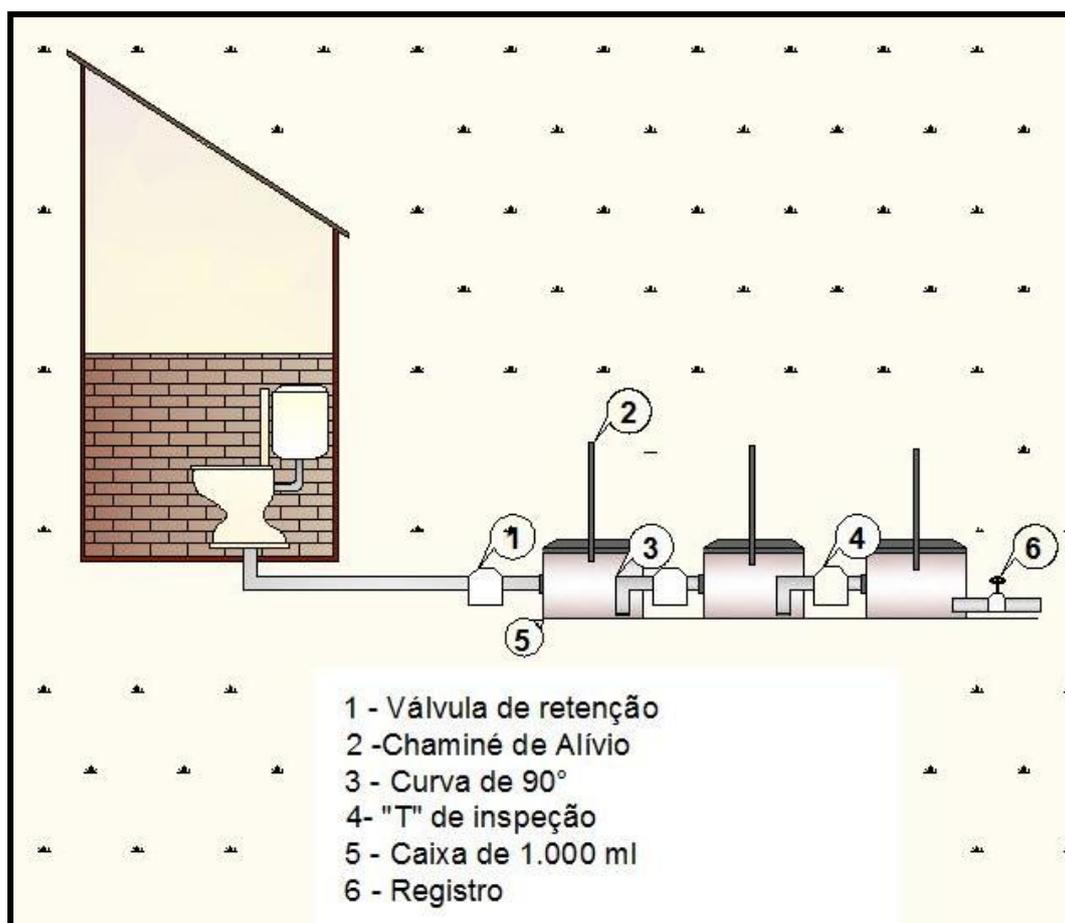
Uma opção que pode ser viável é a utilização da “Fossa Séptica Biodigestora” (FSB), associada ao “Jardim Filtrante”, que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

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, a estrutura da fossa séptica está apresentada na **Figura 5**.

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 de bovino.

Conforme informações da EMBRAPA, o custo da FSB é da ordem de R\$ 1.700,00 (referência de Maio/2015) e a manutenção é bastante simples.

Figura 5 - Estrutura da fossa séptica biodigestora



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).

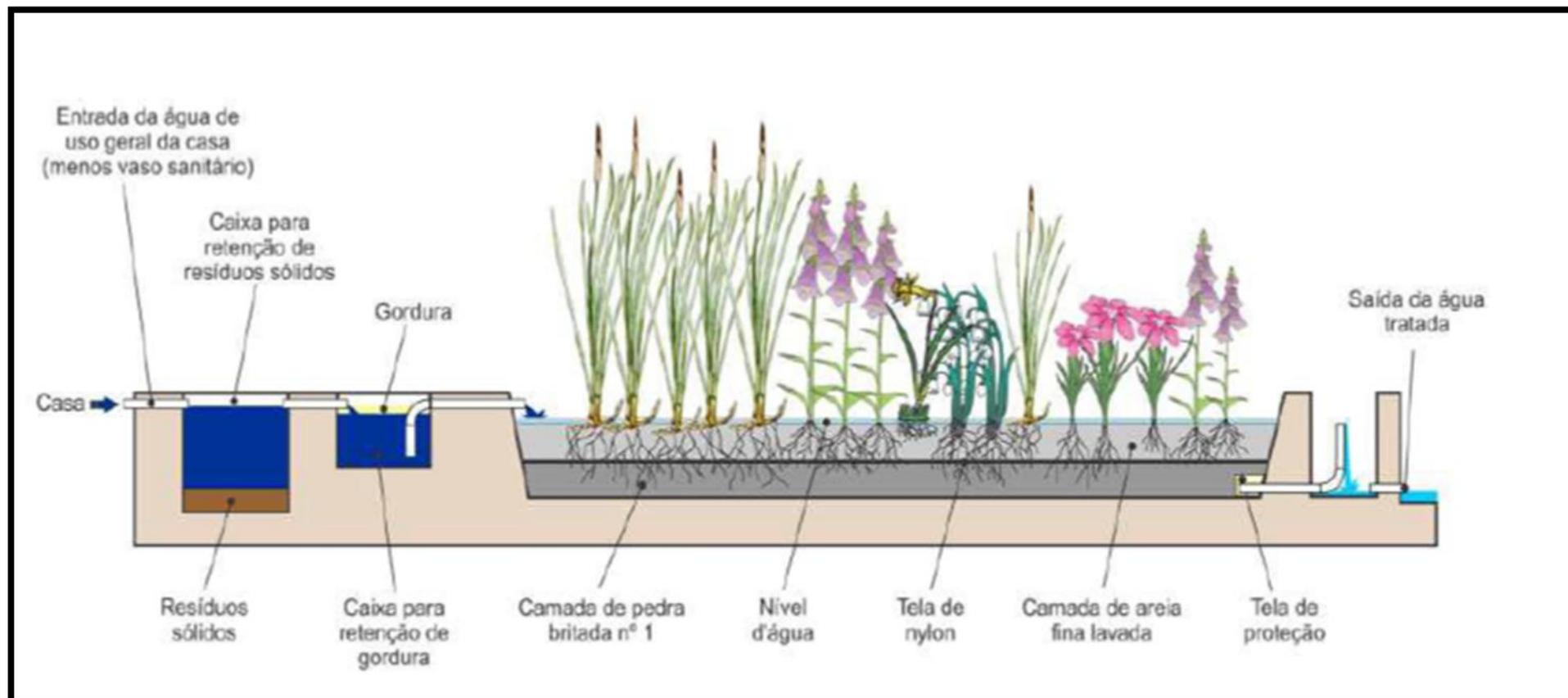
Já a tecnologia do Jardim Filtrante tem a função de complementar o tratamento da Fossa Séptica Biodigestora. A FSB, por suas características trata apenas a “água negra”, efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a “água cinza”, proveniente da pia, chuveiro, tanque, etc. O efluente da FSB 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 naturais.

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 6** é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.

Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante



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

### 9.2.2 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.

Na 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.

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

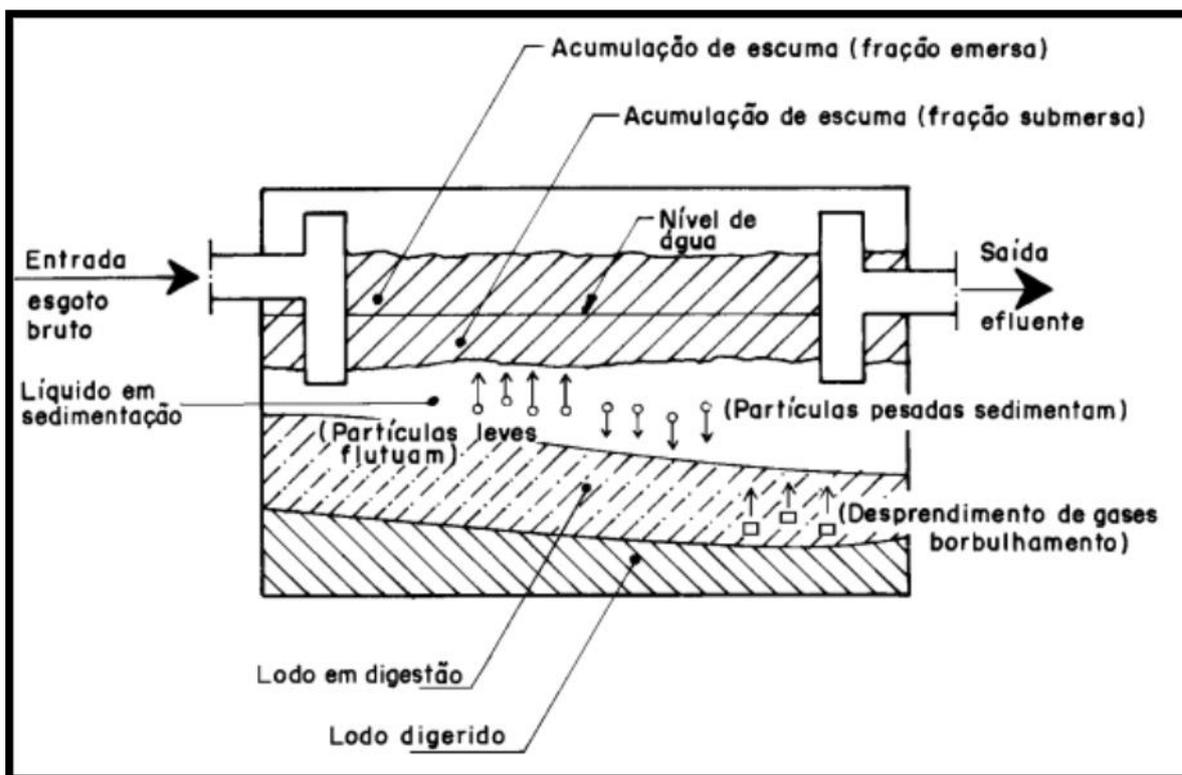
- Tanques sépticos seguidos de sistemas de infiltração no solo;
- Estações Compactas Tratamento de Esgoto para Pequenas Comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, ilustramos 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 7**, mostrando-se o funcionamento destes processos de tratamento, no interior de um tanque séptico.

Figura 7 - Esquema de um Tanque Séptico.



Fonte: NBR 7.229/93.

Ainda, conforme a referida norma, o uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto, sendo que para sua instalação, devem-se 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.

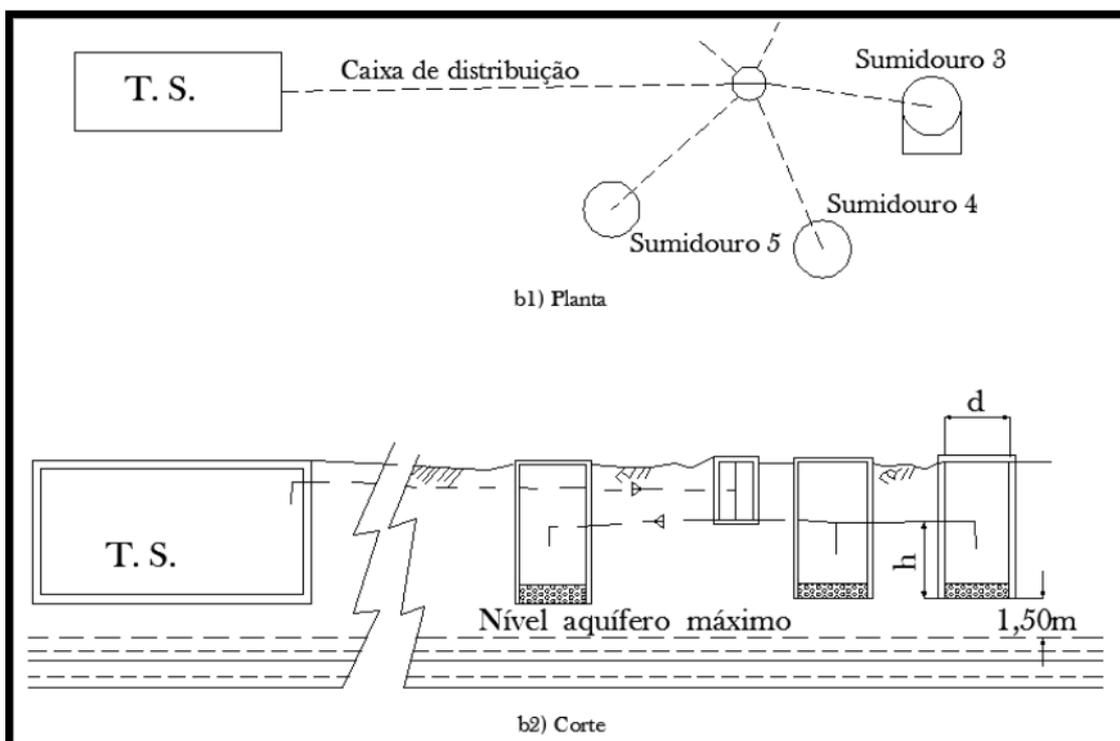
Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas estão:

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

Destes processos o 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 8** mostra um esquema de distribuição de sumidouros, onde se destaca a importância de se manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático.

**Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico**



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97

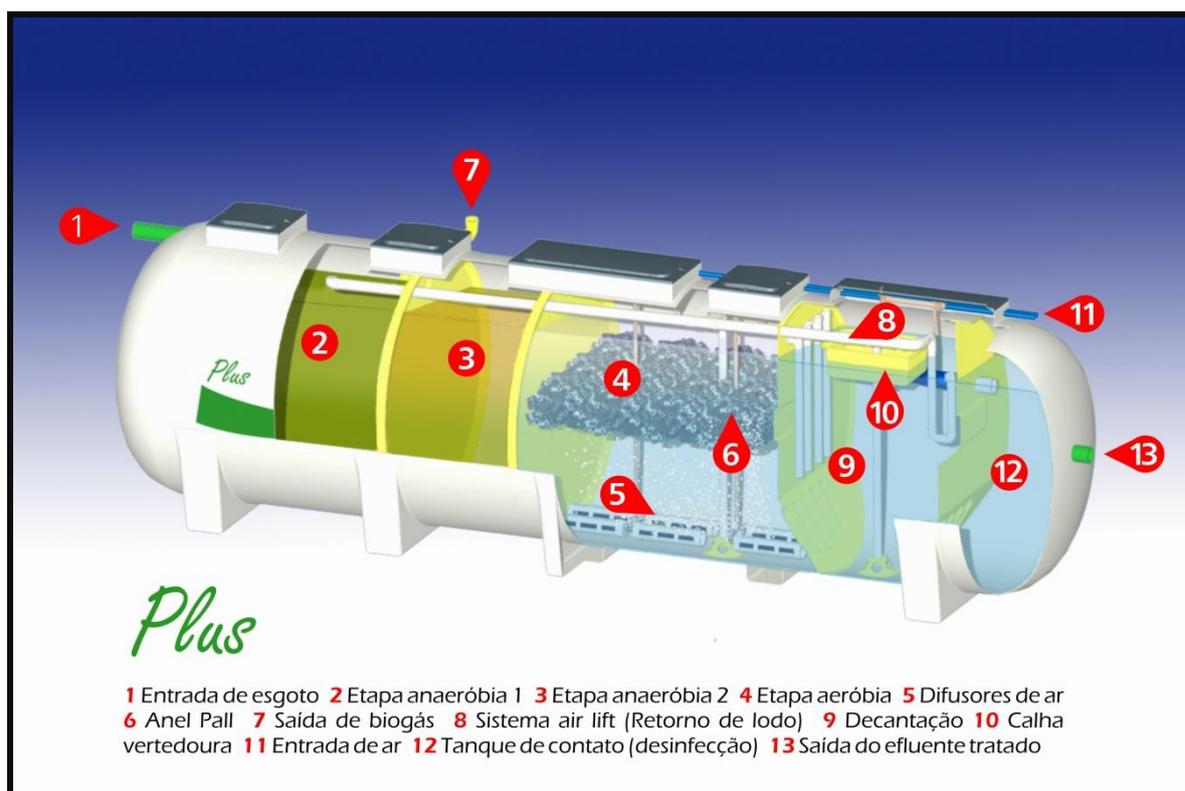
#### b) Estações Compactas de Tratamento de Esgoto

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 (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), que apresentam boa eficiência de tratamento.

Figura 9 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta



Fonte: Mizumo, [s.d].

No exemplo indicado na **Figura 9** 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 alternativas no mercado, que podem ser estudadas para se obter o melhor resultado para cada caso.

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.

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Extrema prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço.

A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

Entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais.

Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas negras e fossas sépticas.

Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”. Assim sendo, as propriedades rurais no município, utiliza-se de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos e poços profundos. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Extrema exerça a gestão do esgotamento sanitário na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços, de forma que seja objeto de análise e de proposições no Plano Diretor de Esgotos a ser contratado.

### **9.3 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 se destaca 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, apuraram-se as necessidades futuras ao considerados 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.

### 9.3.1 Tratamento de esgoto

Com base na capacidade do tratamento da ETE implantada e na projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB. Neste caso, considerou-se a capacidade de tratamento de 69,00 l/s, e, como mostra a **Tabela 14**, esta vazão atenderá a demanda até o ano de 2018, devendo para tanto ser implantada ampliação do sistema existente para atender a demanda.

**Tabela 14 - Ampliação do tratamento de esgoto**

Período ano	População urbana atendida (hab)	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (l/s)			
		Existente	Necessidade	Déficit	Implantar
2016	28.177	69,00	58,93	10,07	0,00
2017	30.622	69,00	63,81	5,19	0,00
2018	33.167	69,00	68,88	0,12	0,00
2019	35.813	69,00	74,16	-(5,16)	0,00
<b>2020</b>	<b>38.558</b>	<b>69,00</b>	<b>79,64</b>	<b>-(10,64)</b>	<b>10,64</b>
2021	39.812	69,00	82,21	-(13,21)	13,21
2022	41.065	69,00	84,79	-(15,79)	15,79
2023	42.319	69,00	87,38	-(18,38)	18,38
2024	43.572	69,00	89,98	-(20,98)	20,98
<b>2025</b>	<b>44.826</b>	<b>69,00</b>	<b>92,58</b>	<b>-(23,58)</b>	<b>23,58</b>
2026	46.079	69,00	95,19	-(26,19)	26,19
2027	47.333	69,00	97,81	-(28,81)	28,81
2028	48.586	69,00	100,43	-(31,43)	31,43
2029	49.840	69,00	103,06	-(34,06)	34,06
<b>2030</b>	<b>51.093</b>	<b>69,00</b>	<b>105,70</b>	<b>-(36,70)</b>	<b>36,70</b>
2031	52.347	69,00	108,35	-(39,35)	39,35
2032	53.601	69,00	111,01	-(42,01)	42,01
2033	54.854	69,00	113,67	-(44,67)	44,67
2034	56.108	69,00	116,35	-(47,35)	47,35
2035	57.361	69,00	119,03	-(50,03)	50,03

Fonte: N S Engenharia (2015)

### **9.3.2 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 o seguinte aspecto:

- 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;

### **9.3.3 Ampliação das ligações de esgoto**

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

- Densidade domiciliar: 3,49 hab./dom.;
- Participação das economias residenciais de esgoto no total das economias de água: 72,92 % (COPASA,2014);
- Densidade de economias de esgoto por ligação de esgoto: 1,02 economia por ligação (COPASA,2014);e
- Execução de 226 ligações de esgoto até 2020, para atender meta de 100% da população urbana com esgotamento sanitário.

A **Tabela 15** seguinte demonstra os resultados obtidos nas projeções.

**Tabela 15 - Ampliações das ligações de esgoto**

Período ano	Novas economias residenciais (unid.)	Novas economias totais (unid.)	Novas ligações totais de esgoto (unid.)	Total de novas ligações para suprir demanda (unid.)	Total de ligações de esgoto (unid.)
2015	-	-	-	1.856	8.117
2016	295	333	326	371	8.814
2017	295	333	326	371	9.511
2018	295	333	326	371	10.208
2019	295	333	326	371	10.905
<b>2020</b>	<b>295</b>	<b>333</b>	<b>326</b>	<b>372</b>	<b>11.603</b>
2021	295	333	326	-	11.929
2022	295	333	326	-	12.255
2023	295	333	326	-	12.581
2024	295	333	326	-	12.907
<b>2025</b>	<b>295</b>	<b>333</b>	<b>326</b>	<b>-</b>	<b>13.233</b>
2026	295	333	326	-	13.559
2027	295	333	326	-	13.885
2028	295	333	326	-	14.211
2029	295	333	326	-	14.537
<b>2030</b>	<b>295</b>	<b>333</b>	<b>326</b>	<b>-</b>	<b>14.863</b>
2031	295	333	326	-	15.189
2032	295	333	326	-	15.515
2033	295	333	326	-	15.841
2034	295	333	326	-	16.167
2035	295	333	326	-	16.493

Fonte: N S Engenharia (2015)

#### 9.3.4 Ampliação da rede coletora de esgoto

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotaram-se a seguinte premissa:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto somente nas áreas de expansão do município, assim, na área já urbanizada, onde já existe rede, haverá o adensamento da população atendida e as novas ligações de esgoto não demandarão novas redes coletoras;

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

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 90%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 15 metros por ligação (valor usual de projeto).

A **Tabela 16** a seguir apresenta os resultados obtidos das projeções.

**Tabela 16 - Ampliação da rede pública de esgoto**

Período ano	Extensão de novas redes para suprir demanda (m)	Extensão de novas redes para suprir o crescimento vegetativo (m)	Extensão de novas redes públicas de esgoto (m)	Extensão total de redes de públicas de esgoto (m)
2015				36.410,00
2016	5.008,50	4.401,00	9.409,50	45.819,50
2017	5.008,50	4.401,00	9.409,50	55.229,00
2018	5.008,50	4.401,00	9.409,50	64.638,50
2019	5.008,50	4.401,00	9.409,50	74.048,00
2020	5.022,00	4.401,00	9.423,00	83.471,00
2021	-	4.401,00	4.401,00	87.872,00
2022	-	4.401,00	4.401,00	92.273,00
2023	-	4.401,00	4.401,00	96.674,00
2024	-	4.401,00	4.401,00	101.075,00
2025	-	4.401,00	4.401,00	105.476,00
2026	-	4.401,00	4.401,00	109.877,00
2027	-	4.401,00	4.401,00	114.278,00
2028	-	4.401,00	4.401,00	118.679,00
2029	-	4.401,00	4.401,00	123.080,00
2030	-	4.401,00	4.401,00	127.481,00
2031	-	4.401,00	4.401,00	131.882,00
2032	-	4.401,00	4.401,00	136.283,00
2033	-	4.401,00	4.401,00	140.684,00
2034	-	4.401,00	4.401,00	145.085,00
2035	-	4.401,00	4.401,00	149.486,00

## 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** seguinte:

**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; 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										
<b>Fonte: Ministério das Cidades, 2011.</b>										

## **11. 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 (COPASA, 2015) e SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil, ambos com data base de março de 2015.

### **11.1 Investimentos apurados para o SES**

#### **11.1.1 Tratamento de Esgoto**

De acordo com os cálculos apresentados na **Tabela 14**, no ano de 2019 o SES de Extrema deverá contar com ampliação da capacidade de tratamento de esgoto de 50,03 l/s para atender a demanda de o final de plano. A partir do ano de 2016 será necessária a elaboração de projeto para ampliação da ETE, sendo que os custos da elaboração serão administrativos, pois a COPASA possui corpo técnico para tal.

#### **11.1.2 Rede e ligações de esgotos**

A previsão dos investimentos necessários na rede de coleta e nas ligações domiciliares de esgotos foi feita com base na premissa e critério abaixo:

- Considerou as necessidades de ampliação da rede de coleta e das ligações de esgotos para atendimento do déficit existente e para acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do período do plano;

Os custos apurados para os investimentos necessários estão apresentados no item seguinte.

#### **11.1.3 Cronograma geral dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário**

Nas **Tabelas 17 e 18** a seguir são apresentados os cronogramas dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário.

**Tabela 17 - Cronograma plurianual dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário**

Período ano	Rede de esgoto			Ligações de esgoto			Ampliação de tratamento	Total geral			
	Redes para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)	Ligações para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)		Rede de Esgoto (R\$)	Ligações de esgoto (R\$)	Ampliação de tratamento (R\$)	Total (R\$)
2016	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	-	4.761.086,15	351.462,25	-	5.112.548,40
2017	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	1.505.108,19	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
2018	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	1.505.108,19	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
2019	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	1.505.108,19	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
<b>2020</b>	<b>2.541.067,50</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>4.767.916,98</b>	<b>187.581,00</b>	<b>164.385,50</b>	<b>351.966,50</b>	-	<b>4.767.916,98</b>	<b>351.966,50</b>	-	<b>5.119.883,48</b>
2021	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	5.637.661,79
2022	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2023	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2024	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>2025</b>	-	<b>2.226.849,48</b>	<b>2.226.849,48</b>	-	<b>164.385,50</b>	<b>164.385,50</b>	-	<b>2.226.849,48</b>	<b>164.385,50</b>	-	<b>2.391.234,98</b>
2026	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2027	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2028	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2029	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>2030</b>	-	<b>2.226.849,48</b>	<b>2.226.849,48</b>	-	<b>164.385,50</b>	<b>164.385,50</b>	-	<b>2.226.849,48</b>	<b>164.385,50</b>	-	<b>2.391.234,98</b>
2031	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2032	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2033	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2034	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2035	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>Total</b>	<b>12.678.014,18</b>	<b>44.536.989,60</b>	<b>57.215.003,78</b>	<b>935.888,00</b>	<b>3.287.710,00</b>	<b>4.223.598,00</b>	<b>4.515.324,57</b>	<b>57.215.003,78</b>	<b>4.223.598,00</b>	<b>4.515.324,57</b>	<b>65.953.926,35</b>

Fonte: N S Engenharia (2015)

**Tabela 18 - Cronograma dos investimentos nos períodos de planejamento do PMSB para o sistema de esgotamento sanitário**

Atividade	Investimento			
	Curto Prazo (2016-2019)	Médio Prazo (2020-2024)	Longo Prazo (2025-2035)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte e tratamento de esgoto	4.515.324,57	-	-	4.515.324,57
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto para atender o déficit existente	4.226.004,73	4.226.004,73	4.226.004,73	12.678.014,18
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto para atender o crescimento vegetativo	8.907.397,92	8.907.397,92	26.722.193,76	44.536.989,60
Investimento na ampliação das ligações domiciliares esgoto para atender o déficit existente	748.307,00	187.581,00	-	935.888,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares esgoto para atender o crescimento vegetativo	657.542,00	657.542,00	1.972.626,00	3.287.710,00
<b>Total</b>	<b>15.621.377,25</b>	<b>16.142.776,85</b>	<b>32.920.824,49</b>	<b>65.953.926,35</b>

Fonte: N S Engenharia (2015)



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



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

Este capítulo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema apresenta o Relatório dos Programas, Projetos e Ações para Alcance do Cenário de Referência, contemplando:

- a) definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização do acesso, na conformidade das necessidades, aos serviços de saneamento básico;
- b) apresentação das metas graduais e progressivas, compatibilizadas com os demais planos setoriais, de expansão dos serviços, em conformidade com os serviços a serem prestados; e
- c) proposição de instrumentos para promover a compatibilização com o Plano Diretor, considerando a intersetorialidade.

Em síntese, este Relatório apresentará um plano de obras a serem executadas, necessárias para a universalização do acesso e para garantir que a universalização se mantenha ao longo dos próximos 20 anos. Apresentará ações específicas a serem programadas no curto, médio e longo prazo, para execução de obras de melhorias e ampliações dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Apresentará também, os instrumentos jurídicos e administrativos que foram julgados necessários e imprescindíveis para compatibilizar a gestão dos serviços de saneamento básico com a Lei Orgânica Municipal e com outros planos setoriais, bem como permitir que os princípios essenciais do planejamento das políticas públicas, da regulação da prestação dos serviços, da participação e controle social, da integralidade das ações e da articulação interinstitucional e intersetorial, possam ser devidamente implementados, como preconiza a Lei Federal Nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, ao estabelecer aspectos da política pública municipal de saneamento básico que realça o planejamento como um dos princípios fundamentais e, ao instituir metas, como as referentes à execução de ações de saneamento, que se caracterizam por projetos e obras de engenharia, precisam definir os prazos para implementação das políticas e para execução das ações, considerando o grau de prioridade de cada intervenção, a fim de conciliar essas demandas com as disponibilidades de desembolso de recursos financeiros.

Sendo assim, conforme apresentado no **Capítulo I**, desse relatório o Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema considerará os seguintes prazos:

- a) Curto Prazo: 2016 a 2019;
- b) Médio Prazo: de 2020 a 2023; e
- c) Longo Prazo: de 2023 a 2035.

### **13. OBJETIVOS E METAS DO PLANO**

Os objetivos e metas que serão apresentados na sequência deste relatório foram identificadas e definidas nos **Capítulos II e III** desse Plano Municipal de Saneamento, com as seguintes identificações:

- a) Relatório de Diagnóstico da Situação;
- b) Relatório de Compatibilização de Planos Setoriais; e
- c) Relatório de Cenários Prospectivos e Concepção de Alternativas.

No Relatório de Diagnóstico da situação foi elaborada, inicialmente, uma descrição dos sistemas existentes de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de levantamentos realizados *in locu* e consulta de documentação técnica, constituída por planos e projetos. Em uma segunda etapa foi verificada a necessidade de realização de obras de implantação e ampliação dos respectivos sistemas, bem como de rotinas operacionais, a fim de adequá-los a população de fim de plano.

No Relatório de Compatibilização de Planos Setoriais foram levantadas todas as interfaces presentes na Lei Orgânica Municipal, no Plano Diretor do Município de Extrema, no Projeto Conservador das Águas, e no Plano da Bacia Hidrográfica, resultando em ações de compatibilização entre esses Planos Setoriais e o Plano Municipal de Saneamento Básico.

No Relatório de Cenários Prospectivos e Concepção de Alternativas, procurou-se vislumbrar, a partir de fatos presentes, suficientemente conhecidos e consolidados, e de variáveis cujas tendências ao longo do tempo puderam ser aferidas com alguma precisão, construir uma visão crítica do futuro, a fim de nortear as ações a serem desenvolvidas no presente, sinalizando perspectivas de desenvolvimento e possibilitando agir, para construção de futuros possíveis. Em resumo, os cenários foram construídos para estabelecer condições, prever decisões e dar encaminhamento a objetivos e metas, que permitam, no futuro, construir realidades desejáveis.

A seguir são apresentadas as ações propostas nos relatórios enfocados, visando o desenvolvimento da gestão e da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

#### **13.1 Programas, projetos e ações de gestão**

Os programas, projetos e ações aqui propostos têm como base as necessidades constatadas nas fases de diagnóstico e estão baseados nas boas práticas de gestão que compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que melhor se ajustam aos objetivos pretendidos, que no presente caso estão relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Frisa-se que as proposições aqui apresentadas não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades.

### **13.1.1 Desenvolvimento dos planos diretores de água e esgoto**

Os Planos Diretores de Água e Esgoto são planos que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa do município, junto ao levantamento dos recursos hídricos existentes na região, realização de estudos de demandas, de qualidades, elaboração de balanços hídricos e das condições do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, propõe adequações das infraestruturas existentes, medidas de contingência, programas de investimentos e estratégias para implementação dos objetivos a serem atingidos para propiciar a universalização da infraestrutura de saneamento básico do município.

Estes objetivos devem ser aprovados por lei municipal e deve constar a definição das atividades a serem executados, seus prazos e responsáveis pela execução.

Conforme abordado anteriormente, destaca-se que os Planos Diretores são desdobramentos e detalhamentos das diretrizes elencadas no PMSB, de forma que os mesmos serão base para o desenvolvimento dos projetos das intervenções propostas. Assim, dado à sua importância, estes planos deverão ser objeto de contratação de curto prazo, prevendo-se a revisão destes dos mesmos no horizonte do PMSB.

### **13.1.2 Estudos e projetos**

Para a gestão adequada das ações e dos investimentos no sistema de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES) do município, torna-se necessário a contratação de estudos e projetos para os mesmos, prevendo-se:

- Contratação imediata de estudos de concepção para o SAA e para o SES;
- Contratação de projetos de ampliação para o SAA e para o SES ao longo do período do PMSB.

### **13.1.3 Programa de 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 o 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 se deve 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 decantadores, 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 submetem, 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 da COPASA.

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.

Propõe-se, inicialmente, a execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado com terceiros, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas. Algumas das ações previstas no Programa de Redução e Controle de Perdas são apresentadas adiante:

#### **13.1.4 Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis**

A pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não-visíveis tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

#### **13.1.5 Programa de macromedição (instalação de macromedidores)**

O Programa de Macromedição é uma atividade indispensável para o controle e gerenciamento das perdas de água, devendo, portanto, os equipamentos serem instalados nos primeiros anos do PMSB.

Aliados ao macromedidores já instalados nas saídas das estações de tratamento de água, deverão ser instalados outros macromedidores nas saídas de reservatórios, na entrada dos distritos de medição e controle (DMC) e em determinados pontos de distribuição de água na cidade, é uma necessidade de curto prazo, que permitirá o controle operacional do sistema e, proporcionará o conhecimento das vazões produzidas, juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).

Permitirá também conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e, conseqüentemente, na redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município. Para o município de Extrema, prevê-se a instalação de 15 macromedidores nas saídas dos reservatórios.

### **13.1.6 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.

### **13.1.7 Programa de melhoria da infraestrutura de atendimento e equipamentos de manutenção**

O Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Manutenção prevê a melhoria dos recursos de informática, capacitação do pessoal responsável pelo atendimento ao público e atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Recomenda-se que este programa seja implantado no primeiro ano do PMSB.

### **13.1.8 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 à 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.

### **13.1.9 Elaboração de cadastro técnico georreferenciado dos sistemas de água e esgoto**

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Previu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas

cadastrais, faz-se necessário neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo.

#### **13.1.10 Construção de modelo hidráulico**

A modelagem hidráulica é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido.

O modelo hidráulico objetiva a verificação das condições hidráulicas da rede, tais como: vazão, velocidade de escoamento, perdas de carga, pressões estáticas e dinâmicas, etc.

Esta ferramenta é considerada tanto operacional como gerencial, pois possibilita que sejam realizadas as simulações hidráulicas antes da intervenção física no sistema.

A sua implantação é uma das medidas essenciais para o controle de perdas e melhoria das condições do abastecimento de água.

#### **13.1.11 Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional)**

A implantação de CCO permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário. A COPASA desde 2010 já possui CCO em outras por cidades ela operadas, portanto os custos para implantação no sistema de Extrema é apenas administrativos.

#### **13.1.12 Programa de capacitação de pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)**

O Programa de Capacitações de Pessoal alocado nos setores de sistema cadastral, modelagem, perdas, etc., visa mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao saber fazer, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos.

#### **13.1.13 Programas gerenciais**

Podem ser definidos diversos programas que visem o estabelecimento de metas gerenciais com vistas sistemas na melhoria de desempenho gerencial da prestação de serviço. No presente PMSB, são recomendados dois programas, que visam respectivamente, o aumento da arrecadação e diminuição de despesas. Estes programas já existem em outras cidades operadas pela COPASA, portanto não gerarão custos para o sistema de Extrema. São eles:

- Programa de Gestão Comercial: Objetiva implementar ferramentas de gestão comercial, melhorias no sistema comercial e metodologias de atuação junto aos clientes de água e esgoto.
- Programa de Gestão de Custos Operacionais: Objetiva implementar ferramentas de gestão para controle e redução dos custos operacionais.

No **Quadro 4** a seguir são apresentadas as principais ações, projetos e programas de gestão com as respectivas previsões de custos.

**Quadro 4 - Relação das principais ações, projetos e programas de gestão**

<b>Ações/ Projetos/Programas</b>	<b>Período de Implantação</b>	<b>Custo Estimado (R\$)</b>
Plano Diretor de Água	Longo	168.525,00
Plano Diretor de Esgoto	Longo	168.252,00
Projeto do Sistema de Distribuição de Água	Médio	103.821,03
Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário	Médio	88.781,11
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	Longo	194.909,25
Programa de Redução e Controle de Perdas	Longo	54.206,70
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	Longo	67.218,60
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)	Curto	1.691.499,83
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	Curto	118.907,03
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	Curto	0,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	Médio	42.800,00
Implantação/Ampliação do CCO (Centro de Controle Operacional)	Longo	861.540,00
Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico	Curto	1.190.292,01
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	Longo	121.722,57
Programa de Gestão Comercial de Clientes	Longo	0,00
Programa de Gestão de Custos Operacionais	Longo	0,00
<b>Total</b>		<b>4.872.475,13</b>

\* Custos que não necessitam de contratação de terceiros, pois deverão ser executados pelo corpo técnico existente na COPASA.

### **13.2 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:

- Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- Programa de Investimentos para Renovação do SES;

A discriminação geral destes programas foram apresentados nos itens anteriores e respectivos custos são apresentados a seguir.

### **13.2.1 Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

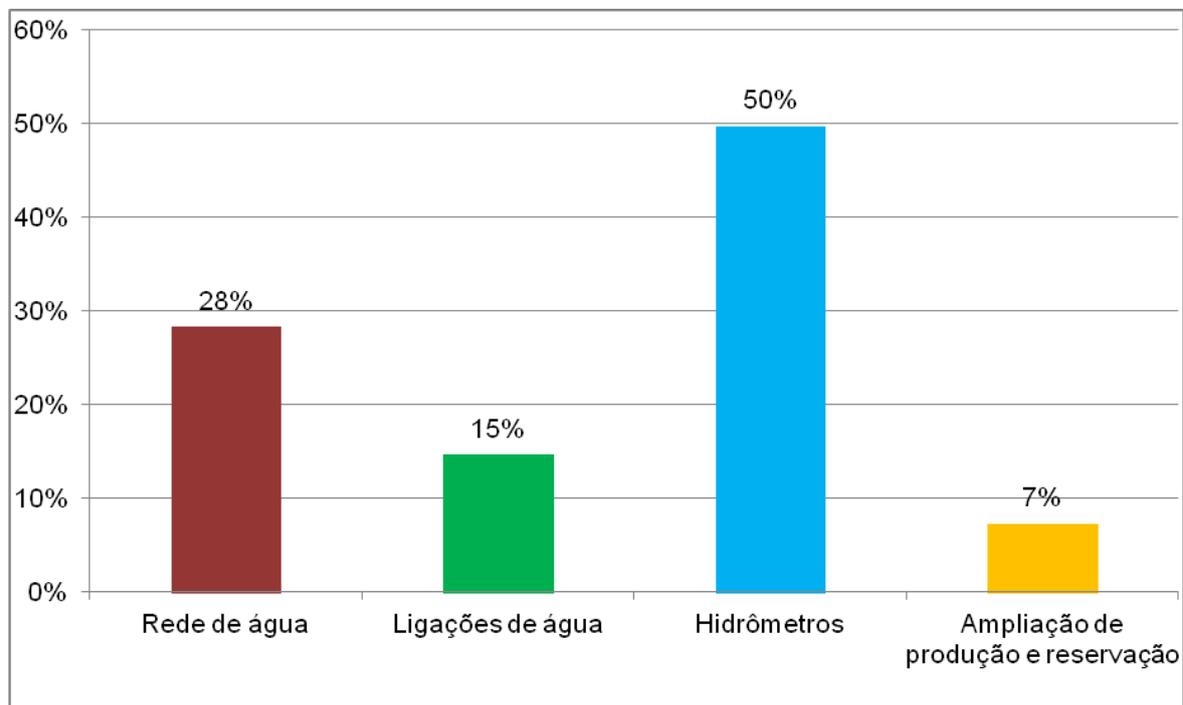
Abaixo se encontra nas **Tabelas 19 e 20** e nos **Gráficos 4 e 5** os perfis dos investimentos no SAA e SES.

**Tabela 19 - Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água**

Período ano	Produção	Reservação	Rede de água			Ligações de água			Hidrômetros			Total Geral (R\$)
	Implantação (R\$)	Implantação (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Instalação (R\$)	A Substituir (R\$)	Total (R\$)	
2016	-	-	82.599,49	126.793,83	209.393,32	37.280,47	177.384,60	214.665,07	36.125,27	214.049,73	250.175,00	674.233,39
2017	-	-	82.599,49	128.049,13	210.648,62	37.280,47	183.352,68	220.633,15	36.125,27	221.254,77	257.380,04	688.661,81
2018	-	-	82.599,49	129.304,43	211.903,92	37.280,47	189.320,76	226.601,23	36.125,27	228.459,81	264.585,08	703.090,23
2019	-	-	82.599,49	130.559,72	213.159,21	37.280,47	195.288,84	232.569,31	36.125,27	235.764,92	271.890,19	717.618,71
<b>2020</b>	<b>316.762,67</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>131.813,90</b>	<b>214.413,39</b>	<b>37.280,47</b>	<b>20.059,38</b>	<b>57.339,85</b>	<b>36.125,27</b>	<b>242.969,96</b>	<b>279.095,23</b>	<b>867.611,14</b>
2021	316.762,67	-	82.599,49	133.069,19	215.668,68	37.280,47	20.722,50	58.002,97	36.125,27	250.175,00	286.300,27	876.734,59
2022	-	-	82.599,49	134.324,49	216.923,98	37.280,47	21.385,62	58.666,09	36.125,27	257.380,04	293.505,31	569.095,38
2023	-	-	82.599,49	135.579,79	218.179,27	37.280,47	21.882,96	59.163,43	36.125,27	264.585,08	300.710,35	578.053,05
2024	-	-	82.599,49	136.835,08	219.434,57	37.280,47	22.546,08	59.826,55	36.125,27	271.890,19	308.015,46	587.276,58
<b>2025</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>69.044,63</b>	<b>151.644,12</b>	<b>37.280,47</b>	<b>23.043,42</b>	<b>60.323,89</b>	<b>36.125,27</b>	<b>279.095,23</b>	<b>315.220,50</b>	<b>527.188,51</b>
2026	-	-	82.599,49	69.672,84	152.272,33	37.280,47	23.706,54	60.987,01	36.125,27	286.300,27	322.425,54	535.684,88
2027	-	-	82.599,49	70.299,92	152.899,41	37.280,47	24.369,66	61.650,13	36.125,27	293.505,31	329.630,58	544.180,12
2028	-	-	82.599,49	70.928,13	153.527,62	37.280,47	24.867,00	62.147,47	36.125,27	300.710,35	336.835,62	552.510,71
2029	-	-	82.599,49	71.555,22	154.154,71	37.280,47	25.530,12	62.810,59	36.125,27	308.015,46	344.140,73	561.106,03
<b>2030</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>82.599,49</b>	<b>72.183,43</b>	<b>154.782,92</b>	<b>37.280,47</b>	<b>26.027,46</b>	<b>63.307,93</b>	<b>36.125,27</b>	<b>315.220,50</b>	<b>351.345,77</b>	<b>569.436,62</b>
2031	-	-	82.599,49	72.810,52	155.410,01	37.280,47	26.690,58	63.971,05	36.125,27	322.425,54	358.550,81	577.931,87
2032	-	-	82.599,49	73.438,72	156.038,21	37.280,47	27.353,70	64.634,17	36.125,27	329.630,58	365.755,85	586.428,23
2033	-	300.000,00	82.599,49	74.065,81	156.665,30	37.280,47	27.851,04	65.131,51	36.125,27	336.835,62	372.960,89	894.757,70
2034	-	-	82.599,49	74.694,02	157.293,51	37.280,47	28.514,16	65.794,63	36.125,27	344.140,73	380.266,00	603.354,14
2035	-	-	82.599,49	75.321,11	157.920,60	37.280,47	29.177,28	66.457,75	36.125,27	351.345,77	387.471,04	611.849,39
<b>Total</b>	<b>633.525,34</b>	<b>300.000,00</b>	<b>1.651.989,79</b>	<b>1.980.343,90</b>	<b>3.632.333,69</b>	<b>745.609,40</b>	<b>1.139.074,38</b>	<b>1.884.683,78</b>	<b>722.505,40</b>	<b>5.653.754,86</b>	<b>6.376.260,26</b>	<b>12.826.803,07</b>

Dos investimentos no SAA a maior parcela, 50%, se refere à investimentos na substituição de hidrômetros para a renovação parque de hidrômetros. Estas ações são necessárias para garantir o atendimento das metas de redução de perdas e estão representadas nos **Gráfico 4** a seguir.

**Gráfico 4 - Perfil dos investimentos no SAA**



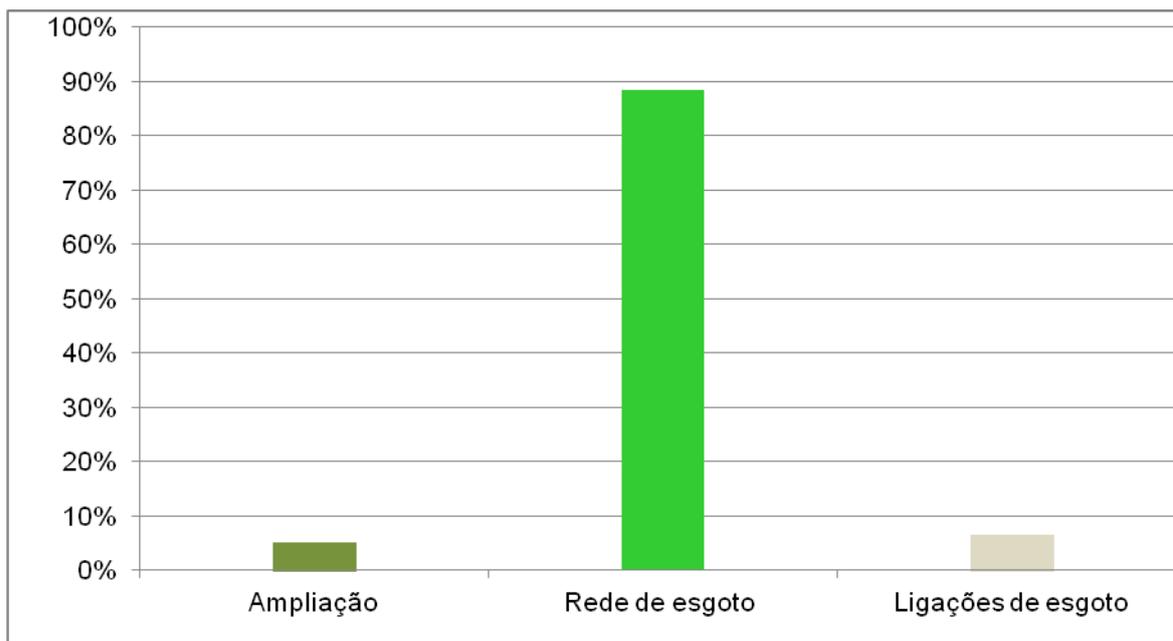
**Tabela 20 - Perfil dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário**

Período ano	Rede de esgoto			Ligações de esgoto			Ampliação de tratamento	Total geral			
	Redes para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)	Ligações para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)		Rede de Esgoto (R\$)	Ligações de esgoto (R\$)	Ampliação de tratamento (R\$)	Total (R\$)
2016	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	-	4.761.086,15	351.462,25	-	5.112.548,40
2017	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	-	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
2018	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	-	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
2019	2.534.236,67	2.226.849,48	4.761.086,15	187.076,75	164.385,50	351.462,25	4.515.324,57	4.761.086,15	351.462,25	1.505.108,19	6.617.656,59
<b>2020</b>	<b>2.541.067,50</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>4.767.916,98</b>	<b>187.581,00</b>	<b>164.385,50</b>	<b>351.966,50</b>	<b>-</b>	<b>4.767.916,98</b>	<b>351.966,50</b>	<b>-</b>	<b>5.119.883,48</b>
2021	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	5.637.661,79
2022	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2023	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2024	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>2025</b>	<b>-</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>-</b>	<b>164.385,50</b>	<b>164.385,50</b>	<b>-</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>164.385,50</b>	<b>-</b>	<b>2.391.234,98</b>
2026	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2027	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2028	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2029	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>2030</b>	<b>-</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>-</b>	<b>164.385,50</b>	<b>164.385,50</b>	<b>-</b>	<b>2.226.849,48</b>	<b>164.385,50</b>	<b>-</b>	<b>2.391.234,98</b>
2031	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2032	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2033	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2034	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
2035	-	2.226.849,48	2.226.849,48	-	164.385,50	164.385,50	-	2.226.849,48	164.385,50	-	2.391.234,98
<b>Total</b>	<b>12.678.014,18</b>	<b>44.536.989,60</b>	<b>57.215.003,78</b>	<b>935.888,00</b>	<b>3.287.710,00</b>	<b>4.223.598,00</b>	<b>4.515.324,57</b>	<b>57.215.003,78</b>	<b>4.223.598,00</b>	<b>4.515.324,57</b>	<b>65.953.926,35</b>

Dos investimentos no SES a maior parcela, 86,75%, se refere à investimentos na ampliação do sistema de coleta de esgotos, sendo que deste percentual 77,84% são exclusivamente para suprir a deficiência hoje existente no sistema e estão representadas nos gráficos a seguir.

O **Gráfico 5** adiante apresenta o perfil dos investimentos no SES.

**Gráfico 5 - Perfil dos investimentos no SES**



### 13.2.2 Totais apurados

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

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

O valor total investimentos necessários no horizonte de 20 anos do PMSB é de R\$ 80.371.220,04, sendo assim distribuídos:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 12.826.803,07
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 65.953.926,35
- Investimentos em Programas de Gestão: R\$ 1.590.490,62

Na **Tabela 21** é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.

**Tabela 21 - Investimentos anuais previstos no horizonte do PMSB**

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				
		Água	Esgoto	Gestão	Total Anual	Total no Período
		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2016	Curto Prazo	674.233,39	5.112.548,40	750.174,72	6.536.956,51	30.749.821,19
2017		688.661,81	6.617.656,59	750.174,72	8.056.493,12	
2018		703.090,23	6.617.656,59	750.174,72	8.070.921,54	
2019		717.618,71	6.617.656,59	750.174,72	8.085.450,02	
2020	Médio Prazo	550.848,47	5.119.883,48	58.850,54	5.729.582,49	15.420.484,76
2021		1.193.497,26	2.391.234,98	58.850,54	3.643.582,78	
2022		569.095,38	2.391.234,98	58.850,54	3.019.180,90	
2023		578.053,05	2.391.234,98	58.850,56	3.028.138,59	
2024	Longo Prazo	587.276,58	2.391.234,98	136.364,51	3.114.876,07	37.482.898,65
2025		527.188,51	2.391.234,98	136.364,51	3.054.788,00	
2026		535.684,88	2.391.234,98	136.364,51	3.063.284,37	
2027		544.180,12	2.391.234,98	136.364,51	3.071.779,61	
2028		552.510,71	2.391.234,98	136.364,51	3.080.110,20	
2029		561.106,03	2.391.234,98	136.364,51	3.088.705,52	
2030		569.436,62	2.391.234,98	136.364,51	3.097.036,11	
2031		577.931,87	2.391.234,98	136.364,51	3.105.531,36	
2032		586.428,23	2.391.234,98	136.364,51	3.114.027,72	
2033		594.757,70	2.391.234,98	136.364,51	3.422.357,19	
2034		603.354,14	2.391.234,98	136.364,51	3.130.953,63	
2035		611.849,39	2.391.234,98	136.364,51	3.139.448,88	
<b>Total</b>		<b>12.826.803,07</b>	<b>65.953.926,35</b>	<b>4.872.475,13</b>	<b>83.653.204,60</b>	<b>83.653.204,60</b>

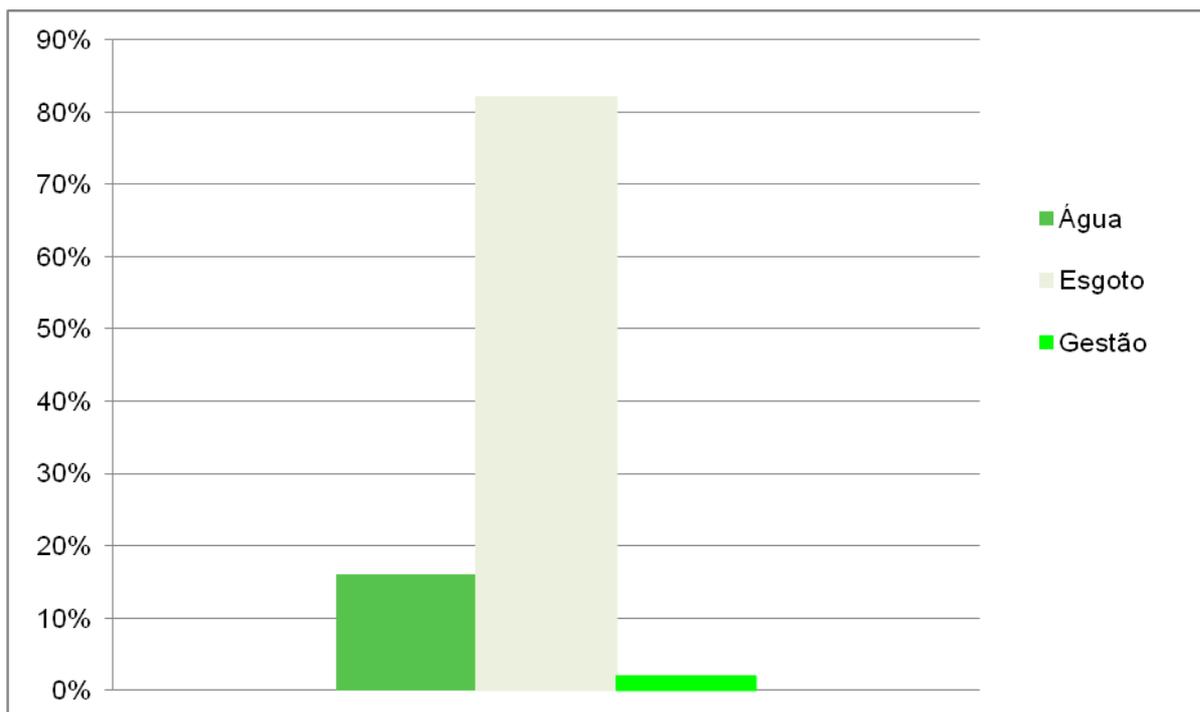
### 13.2.3 Perfil geral dos investimentos

O sistema de esgotamento sanitário é o que demandará os maiores investimentos, representando 82,00% do total de investimentos previsto no plano.

Já os investimentos no sistema de abastecimento de água representam 16,00% do total de investimentos previsto no plano.

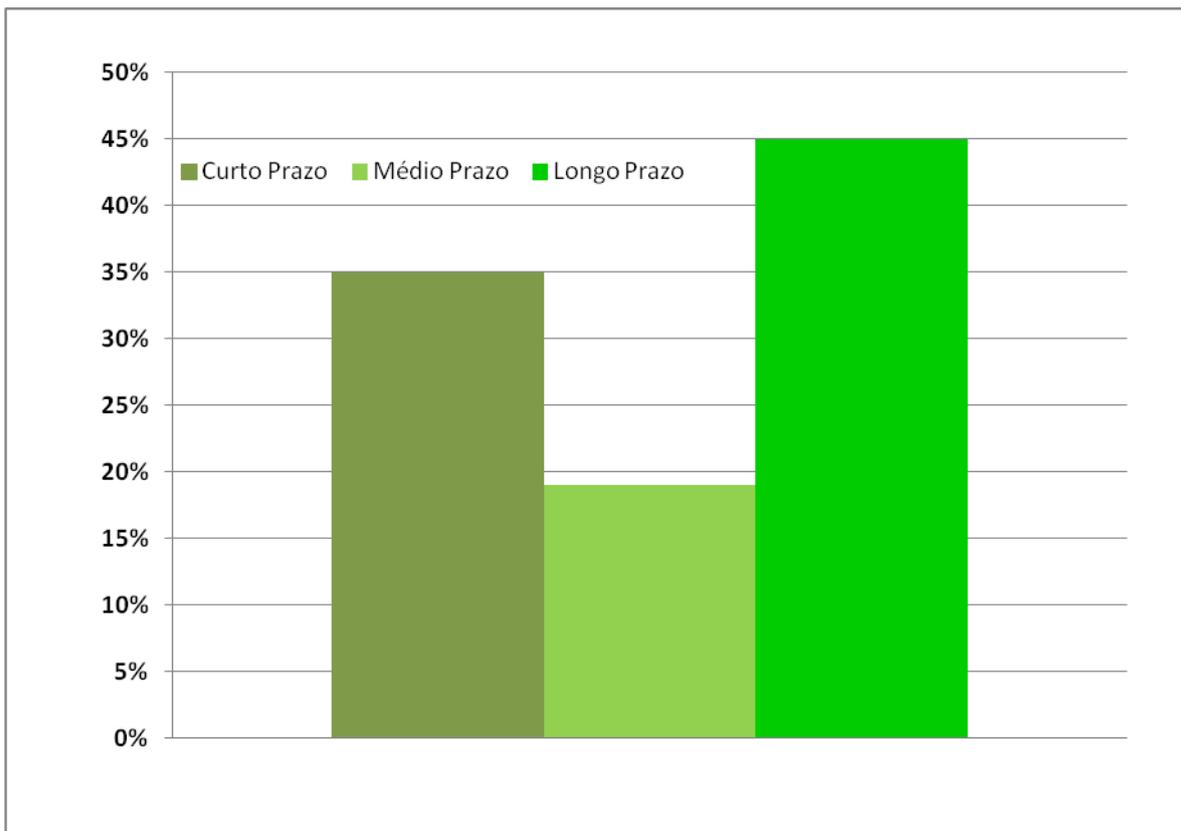
Abaixo, no **Gráfico 6**, os valores estão plotados, para maior visualização.

**Gráfico 6 - Perfil geral dos investimentos**



As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que a maior parte dos investimentos seja feitos no longo prazo, com 45,00%, conforme apresentado no **Gráfico 7**. No entanto uma análise dos investimentos necessários anualmente, acusa que a maior demanda de recursos para investimentos são maiores para o período de curto prazo e se estabilizam anualmente ao longo dos outros períodos.

**Gráfico 7 - Distribuição dos investimentos**



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

### **14.1 Previsão de receitas**

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi feita com base nos dados do SNIS (2012), atualizados, considerando os critérios a seguir:

#### **14.1.1 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:

#### **14.1.2 Receita operacional indireta**

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

#### **14.1.3 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 Extrema a inadimplência apurada em 2013 foi de 5,19%.

Considerando estes aspectos acima, para fins de previsão de faturamento assumiu-se um valor de inadimplência inicial de 5,19 % com metas as seguintes metas de redução ao longo do período do plano:

- 2019: 5,00 %
- 2023: 3,40 %
- 2035: 1,6 %

### **14.2 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:

#### **14.2.1 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 COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 79.591,34/ano.empregado.

#### **14.2.2 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 COPASA no SNIS (2013), o valor deste parâmetro foi de R\$ 102.346,02.

#### **14.2.3 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 COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 607.844,89.

#### **14.2.4 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 COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 917.303,79.

#### **14.2.5 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.

## **15. 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, no qual estas despesas foram consideradas.

A base de dados utilizada para efetuar a projeção de Receitas e Despesas para o período do PMSB foi o SNIS (2013), atualizado.

### **15.1 Balanço simplificado**

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores foram possíveis elaborar um balanço simplificado do plano conforme apresentado na **Tabela 22**.

**Tabela 22 - Balanço simplificado**

Período	Despesas	Investimentos em Água	Investimentos em Esgoto	Investimentos em Programas	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas	Arrecadação	Resultado Final por Período
Curto Prazo	25.978.458,24	2.783.604,14	24.965.518,17	3.000.698,88	30.749.821,19	47.933.132,58	-8.795.146,85
Médio Prazo	30.505.847,40	2.891.494,16	12.293.588,42	235.402,18	15.420.484,76	55.126.936,52	9.200.604,36
Longo Prazo	111.821.524,92	7.151.704,77	28.694.819,76	1.636.374,12	37.482.898,65	202.577.537,88	53.273.114,31
<b>Total</b>	<b>168.305.830,56</b>	<b>12.826.803,07</b>	<b>65.953.926,35</b>	<b>4.872.475,18</b>	<b>83.653.204,60</b>	<b>305.637.606,98</b>	<b>53.678.571,82</b>

O resultado do plano, considerando os investimentos necessários, apresenta projeção negativa no período de curto prazo, por conta em especial dos investimentos necessários para universalização do sistema de esgotos. Apesar do período negativo o resultado final é positivo.

## 15.2 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: 24%;
  - 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 23** a seguir.

**Tabela 23 - Fluxo de Caixa**

Período	Receita Bruta	Lucro Operacional (LAJIDA)	IR e CSSL	Despesas de manutenção do sistema	Investimentos Sistemas de Água	Investimentos Sistema de Esgotos	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa	VPL
Curto Prazo	47.933.132,58	27.194.076,90	3.388.017,60	25.978.458,24	2.783.604,14	24.965.518,27	3.000.698,88	-8.795.146,85	-7.329.289,04
Médio Prazo	55.126.936,52	30.773.587,22	3.978.463,50	30.505.847,40	2.891.494,16	12.293.588,42	235.402,18	9.200.604,36	7.667.170,30
Longo Prazo	202.577.537,88	113.308.466,94	14.583.363,30	111.821.524,92	7.151.704,77	28.694.819,76	1.636.374,12	53.273.114,31	44.394.261,92
<b>Total</b>	<b>305.637.606,98</b>	<b>171.276.131,06</b>	<b>21.949.844,40</b>	<b>168.305.830,56</b>	<b>12.826.803,07</b>	<b>65.953.926,35</b>	<b>4.872.475,18</b>	<b>53.678.571,82</b>	<b>44.732.143,18</b>

Da análise do fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- Há lucro operacional, visto que o LAJIDA é positivo;

O resultado do fluxo de caixa é negativo no primeiro período, os demais períodos compensam esta insuficiência para garantir um resultado final positivo no final de 20 anos, que é o horizonte do plano. O VPL resultante é positivo.

Estes resultados mostram a viabilidade econômica- financeira do plano, quando se considera a utilização exclusiva de recursos próprios para financiar a totalidade dos investimentos previstos.

Para suprir o caixa negativo do primeiro período, faz-se necessária a obtenção de outras fontes de recursos para financiamento parcial ou total dos investimentos.

As possíveis fontes de financiamento estão apresentadas no capítulo VIII.



**CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E  
CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA  
URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**



## 16. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando o atendimento à PNSB, no presente capítulo, são abordados as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Extrema.

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.

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, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

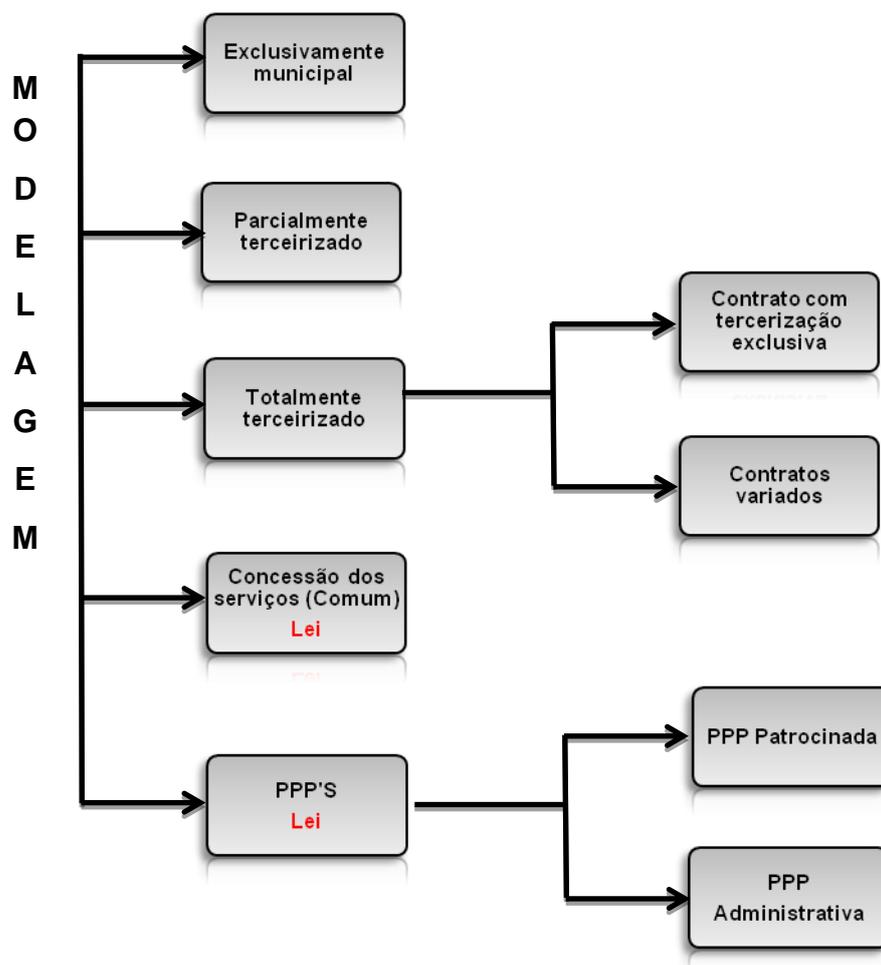
Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- 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, etc.;

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, como 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 10**.

Figura 10 - Modelo de Gestão



Fonte: N.S Engenharia (2014).

Algumas das alternativas apresentadas na **Figura 10** exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias públicas 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.

## 17. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente PMSB, 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, adota-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizaram-se também as informações do Estudo Gravimétrico.

Baseado no Relatório de Diagnóstico – Produto 3 optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com o PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais se pode 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.

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 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.

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, 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, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Extrema:
- 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, 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, 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;
- O modelo proposto não impede que seja realizado estudo futuros, visando-se à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

A seguir, são descritos os objetivos, metas e ações a serem alcançados.

## 18. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS 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.

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 se referem 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).

### 18.1 Estudo gravimétrico

O município de Extrema dispõe de um estudo gravimétrico, que apresenta as seguintes características, conforme apresentado na **Tabela 24**.

Na sequência, a **Tabela 25** apresenta o resumo da composição gravimétrica do município.

**Tabela 24 - Composição gravimétrica do município de Extrema**

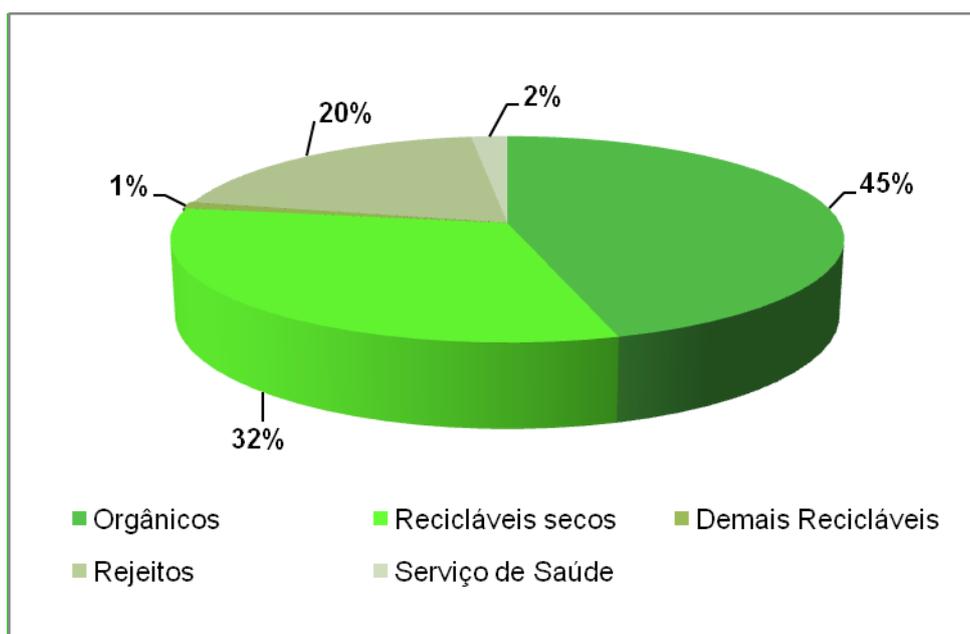
Estudo Gravimétrico	Peso (Kg)	Peso (%)
<b>Orgânicos</b>	33,82	45,43
Matéria orgânica + Massa Verde	33,82	45,43
<b>Recicláveis secos</b>	23,76	31,92
Papel/Jornais/Revistas	6,98	9,38
Papelão	2,2	2,96
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc)	7,84	10,53
Plástico duro (embalagens, etc)	2,2	2,96
PET	0,38	0,51
Metais ferrosos	0,84	1,13
Alumínio	0,32	0,43
Vidros	1,38	1,85
Embalagens mistas	1,62	2,18
<b>Demais Recicláveis</b>	0,8	1,07
Isopor	0,26	0,35
Borracha	0,06	0,08
Madeira	0,08	0,11
Ráfia	0,4	0,54
<b>Rejeitos</b>	14,56	19,56
Papel higiênico/fraldas/absorventes, etc	10,18	13,68
Tecidos/sapatos	4,34	5,83
Demais rejeitos (bituca de cigarro, espuma, etc.)	0,04	0,05
<b>Serviço de Saúde</b>	1,5	2,02
<b>Total</b>	<b>74,44</b>	<b>100</b>

**Tabela 25 - Resumo da composição gravimétrica**

Material (Resumo)	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	33,82	45,43
Recicláveis secos	23,76	31,92
Demais Recicláveis	0,8	1,07
Rejeitos	14,56	19,56
Serviço de Saúde	1,5	2,02

Para facilitar a visualização, o **Gráfico 8** seguinte demonstra as porcentagens dos componentes subdivididos de forma mais macro.

**Gráfico 8 - Composição gravimétrica do município**



#### **18.1.1 Peso específico aparente dos resíduos**

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.

O peso específico considerado para Extrema foi de 89,79 kg/m<sup>3</sup>.

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 kg/m<sup>3</sup> para o peso específico do resíduo domiciliar, 280 kg/m<sup>3</sup> para os resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m<sup>3</sup> para resíduos da construção civil, valores estes estimados e não necessariamente ideais.

Esse valor encontrado é muito inferior ao adotado pelo Manual por vários fatores, como por exemplo: a porcentagem de matéria orgânica resultou em 45% neste estudo realizado, significativamente inferior ao resultado apresentado pelo Manual que é de 65%. Os resíduos recicláveis secos representados por este estudo foram de aproximadamente 33%, enquanto que no Manual é de aproximadamente 25%. Estes dados influenciam diretamente no peso específico, uma vez que a matéria orgânica é o resíduo com maior densidade, conforme visto nos resultados do **Gráfico 7** enquanto que os resíduos recicláveis secos são mais volumosos, porém com menor peso, o que proporciona alguns vazios no tambor, ocasionando a redução de peso específico da amostra. Os resultados serão discutidos com maior abrangência no item “considerações finais”.

#### **18.1.2 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 considerado para Extrema foi de 54,5%.

### **18.1.3 Geração per capita**

Segundo (IBAM,2001), a geração per capita pode ser obtida através do peso específico obtido durante o estudo, que combinado à quantidade de caminhões que o município recebe durante um dia é possível obter-se a massa deste resíduo, ou seja,  $\text{Peso específico} = \text{Massa}/\text{Volume}$ , onde o volume é referente aos resíduos que chegaram dos caminhões para serem aterrados.

Ainda segundo o Manual, obtendo-se a massa (Kg) gerada durante o dia é necessário verificar qual percentual da população é atendida pela coleta. Posteriormente é necessário aplicar este percentual na população total do município, dado este disponível em fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por fim, ao identificar a população atendida, basta dividir o valor da massa pela população atendida, obtendo-se a geração *per capita* do município.

Para este parâmetro, no Estudo Gravimétrico considerou-se o valor de 0,83 kg/hab.dia, o qual é proveniente da geração diária de resíduos sólidos no município.

## **19. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE EXTREMA**

No presente item, são abordados os objetivos e as metas referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domiciliares e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

### **19.1 Objetivos e metas para os resíduos domiciliares e públicos**

A seguir, são abordados os objetivos e as metas do PMSB no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos domiciliares e públicos.

#### **19.1.1 Atendimento com coleta**

Conforme relatado na fase de diagnóstico, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos domiciliar é estendido a 100% da população rural e urbana. Portanto, é meta do PMSB que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período do mesmo.

Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção.

#### **19.1.2 Geração de resíduos**

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos Sólidos Públicos (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 à produção per capita média de RDO 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.

Apesar da CETESB representar o Estado de São Paulo, optou-se por realizar esta comparação devido à proximidade que o município de Extrema tem com a divisa do Estado de São Paulo, além de fazer parte da bacia hidrográfica do PCJ que possui municípios de São Paulo e Minas Gerais.

Na **Tabela 26** seguinte, são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RDO para o Estado.

**Tabela 26 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em função da população residente**

População (hab)	Geração média (Kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
De 25.001 a 100.000	0,8
De 100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

**Fonte: CETESB (2013).**

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, mesmo verificando que o município está, em tese, satisfatoriamente abaixo das médias apuradas pela CETESB, entende-se que é possível empreender esforços na melhoria de tal indicador.

Desta forma, as 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 urbanos no período de 2016 a 2035.

Os valores projetados para o período do PMSB são apresentados na **Tabela 27**.

**Tabela 27 - Projeção de geração de resíduos sólidos no município de Extrema**

Ano	População	Geração per capita (kg/dia)	Domiciliar e Varrição (45,43%)	Saúde e Animais (2,02%)	Entulho (19,56%)	Resíduos Diversos (1,07%)	Seletiva (31,92%)	Geração Total de RS t/dia
2016	33.544	0,830	12,648	0,562	5,446	0,298	8,887	27,841
2017	34.798	0,830	13,121	0,583	5,649	0,309	9,219	28,881
2018	36.051	0,830	13,594	0,604	5,853	0,320	9,551	29,922
2019	37.305	0,830	14,067	0,625	6,056	0,331	9,883	30,962
2020	38.558	0,830	14,539	0,646	6,260	0,342	10,215	32,002
2021	39.812	0,830	15,012	0,667	6,463	0,354	10,548	33,044
2022	41.065	0,830	15,484	0,688	6,667	0,365	10,880	34,084
2023	42.319	0,830	15,957	0,710	6,870	0,376	11,212	35,125
2024	43.572	0,830	16,430	0,731	7,074	0,387	11,544	36,166
2025	44.826	0,830	16,902	0,752	7,277	0,398	11,876	37,205
2026	46.079	0,830	17,375	0,773	7,481	0,409	12,208	38,246
2027	47.333	0,830	17,848	0,794	7,684	0,420	12,540	39,286
2028	48.586	0,830	18,320	0,815	7,888	0,431	12,872	40,326
2029	49.840	0,830	18,793	0,836	8,091	0,443	13,204	41,367
2030	51.093	0,830	19,266	0,857	8,295	0,454	13,536	42,408
2031	52.347	0,830	19,738	0,878	8,498	0,465	13,869	43,448
2032	53.601	0,830	20,211	0,899	8,702	0,476	14,201	44,489
2033	54.854	0,830	20,684	0,920	8,905	0,487	14,533	45,529
2034	56.108	0,830	21,157	0,941	9,109	0,498	14,865	46,570
2035	57.361	0,830	21,629	0,962	9,312	0,509	15,197	47,609

### **19.1.3 Aproveitamento dos resíduos sólidos**

A partir do estudo gravimétrico considerado para o município de Extrema, e em atendimento à PNRS, torna-se necessário o estabelecimento de processos de coleta seletiva, a fim de segregar a parcela reciclável e orgânica dos rejeitos, devendo-se atender a população integralmente.

Progressivamente, os dias de coleta seletiva das áreas urbana e rural poderão ser estendidos, a fim de se suprir a demanda de geração, evitando-se o acúmulo de resíduos nas vias públicas. E, a Prefeitura Municipal poderá prever a disponibilização de sacos específicos para resíduos recicláveis aos munícipes, de forma a incentivar a prática da coleta seletiva pela população.

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.

A seguir, o aproveitamento dos resíduos sólidos secos e orgânicos será tratado separadamente.

#### **19.1.3.1 Aproveitamento de resíduos sólidos secos recicláveis**

Para atendimento a esta premissa, será mantido com meta de final de plano a atual realidade do município, tendo em vista que 100 % dos resíduos sólidos secos passíveis de reciclagem são coletados e efetivamente reciclados.

Para aproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis que correspondem, segundo o Estudo Gravimétrico, a 31,90% do total dos resíduos sólidos urbanos.

Na **Tabela 28** encontra-se a projeção das quantidades de resíduos coletados e reciclados.

**Tabela 28 - Projeção das quantidades de resíduos coletados e recicláveis**

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t/dia) Total	Resíduos Sólidos Recicláveis			Resíduos para disposição em aterro		
		% do coletado reciclável	Total reciclado (%)	Tonelada	% Reciclada	% de Redução	t/dia
2016	27,841	31,92	100,00	8,887	0	31,92	18,954
2017	28,881	31,92	100,00	9,219	0	31,92	19,662
2018	29,922	31,92	100,00	9,551	0	31,92	20,371
2019	30,962	31,92	100,00	9,883	0	31,92	21,079
2020	32,002	31,92	100,00	10,215	0	31,92	21,787
2021	33,044	31,92	100,00	10,548	0	31,92	22,496
2022	34,084	31,92	100,00	10,880	0	31,92	23,204
2023	35,125	31,92	100,00	11,212	0	31,92	23,913
2024	36,166	31,92	100,00	11,544	0	31,92	24,622
2025	37,205	31,92	100,00	11,876	0	31,92	25,329
2026	38,246	31,92	100,00	12,208	0	31,92	26,038
2027	39,286	31,92	100,00	12,540	0	31,92	26,746
2028	40,326	31,92	100,00	12,872	0	31,92	27,454
2029	41,367	31,92	100,00	13,204	0	31,92	28,163
2030	42,408	31,92	100,00	13,537	0	31,92	28,871
2031	43,448	31,92	100,00	13,869	0	31,92	29,579
2032	44,489	31,92	100,00	14,201	0	31,92	30,288
2033	45,529	31,92	100,00	14,533	0	31,92	30,996
2034	46,570	31,92	100,00	14,865	0	31,92	31,705
2035	47,609	31,92	100,00	15,197	0	31,92	32,412
<b>Total</b>	<b>781,311</b>			<b>249,396</b>			<b>531,915</b>

### 19.1.3.2 Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos

De acordo com o Estudo Gravimétrico elaborado para o município de Extrema, 45,43% dos resíduos sólidos são constituídos por material orgânicos, o qual não é removido à reciclagem 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, etc.

No município de Extrema, os resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores tais como feiras livres, supermercados, varejões e restaurantes são destinados a um pátio localizado no aterro sanitário, processados em leiras para produção de adubo orgânico destinado ao cultivo de mudas e áreas verdes do município, porém para atendimento a esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma usina 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 em 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 estabelecidas da seguinte maneira:

- 20 % até 2020;
- 50% até 2025; e,
- 100% até 2034.

Na **Tabela 29** a seguir 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 29 - Evolução das quantidades de resíduos orgânicos para aproveitamento e disposição final em aterro sanitário**

Ano	Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados (t/dia)	Resíduos Sólidos Orgânicos	Aproveitamento		Disposição Final de RSO
			(%)	Tonelada/dia	Tonelada/dia
2016	27,841	12,648	5,00	0,63	12,02
2017	28,881	13,121	10,00	1,31	11,81
2018	29,922	13,594	15,00	2,04	11,55
2019	30,962	14,066	20,00	2,81	11,25
2020	32,002	14,539	22,00	3,20	11,34
2021	33,044	15,012	26,00	3,90	11,11
2022	34,084	15,484	32,00	4,95	10,53
2023	35,125	15,957	38,00	6,06	9,89
2024	36,166	16,430	44,00	7,23	9,20
2025	37,205	16,902	50,00	8,45	8,45
2026	38,246	17,375	56,00	9,73	7,65
2027	39,286	17,848	62,00	11,07	6,78
2028	40,326	18,320	68,00	12,46	5,86
2029	41,367	18,793	74,00	13,91	4,89
2030	42,408	19,266	80,00	15,41	3,85
2031	43,448	19,738	86,00	16,98	2,76
2032	44,489	20,211	92,00	18,59	1,62
2033	45,529	20,684	98,00	20,27	0,41
2034	46,570	21,157	100,00	21,16	0,00
2035	47,609	21,629	100,00	21,63	0,00
<b>Total</b>	<b>754,510</b>			<b>201,80</b>	<b>140,98</b>

### 19.1.3.3 Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos de necessidades referentes à implantação de aterro sanitário e ao encerramento de aterros existentes.

Atualmente, o município conta com aterro sanitário próprio, para o qual foi considerada a vida de útil de 6 anos, ou seja, foi prevista a continuidade de sua operação até o ano de 2020.

Para subsidiar o presente PMSB, foram consideradas alternativas de implantação de um novo aterro a partir do ano de 2021 e de exportação dos resíduos da Central de Gerenciamento de Resíduos da Empresa ESTRE AMBIENTAL. Entretanto, estudos específicos deverão ser realizados, a partir do ano de 2018, a fim de se caracterizar os aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais sobre a viabilidade de tais soluções.

Para elaboração de projeto de ampliação do aterro sanitário, deverão ser observadas as exigências e os critérios da NBR 8419 NB 843 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos e do Manual de Orientações Básicas para Operação de Aterro Sanitário, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, através da Fundação Estadual do Meio Ambiente

A seguir, adotaram-se tais alternativas como base para a análise de viabilidade econômica- financeira, salientando-se que para o caso da instalação de um novo aterro, não foi objeto da presente proposição, a seleção de áreas para a alocação do mesmo.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados ao aterro sanitário, ao longo do período do PMSB, 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 é atendida. 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 é parcialmente atendida. Nesta condição, serão dispostos em aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos dos resíduos coletados;
- Cenário Ideal: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidos. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

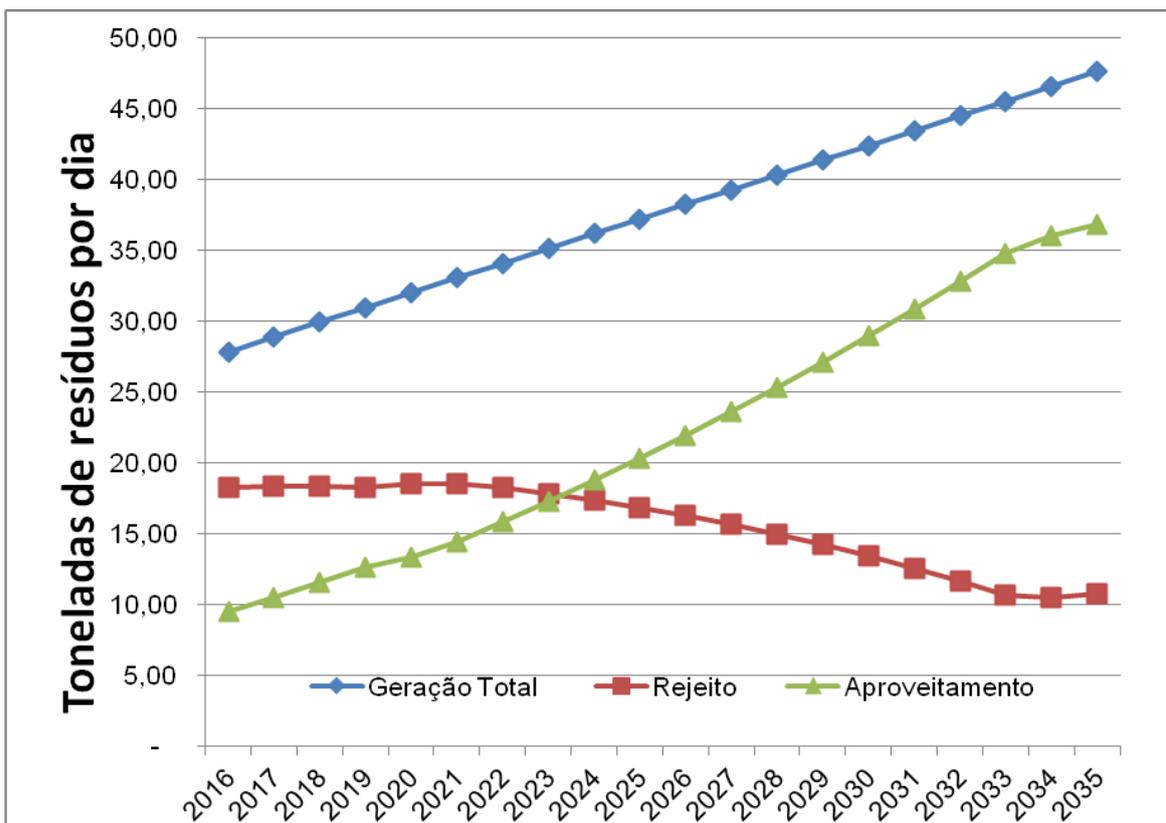
Para cada um destes cenários, foram previstas suas características, as quais são apresentadas na **Tabela 30**.

No **Gráfico 9** foi plotado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos, considerando a soma do aproveitamento de resíduos sólidos recicláveis (t/dia) mais o aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos (t/dia), conforme metas estabelecidas no Plano.

**Tabela 30 - Cenário de capacidade operacional de aterro sanitário**

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t/dia)	Aproveitamento de Resíduos Sólidos Recicláveis (t/dia)	Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos (t/dia)	Rejeitos (t/dia)	Capacidade Operacional		
					Cenário Crítico (t/dia)	Cenário Intermediário (t/dia)	Cenário Ideal (t/dia)
2016	27,841	8,887	0,632	18,322	27,841	18,954	18,322
2017	28,881	9,219	1,312	18,350	28,881	19,662	18,350
2018	29,922	9,551	2,039	18,332	29,922	20,371	18,332
2019	30,962	9,883	2,813	18,266	30,962	21,079	18,266
2020	32,002	10,215	3,198	18,589	32,002	21,787	18,589
2021	33,044	10,548	3,903	18,593	33,044	22,496	18,593
2022	34,084	10,880	4,955	18,249	34,084	23,204	18,249
2023	35,125	11,212	6,064	17,849	35,125	23,913	17,849
2024	36,166	11,544	7,229	17,393	36,166	24,622	17,393
2025	37,205	11,876	8,451	16,878	37,205	25,329	16,878
2026	38,246	12,208	9,730	16,308	38,246	26,038	16,308
2027	39,286	12,540	11,066	15,680	39,286	26,746	15,680
2028	40,326	12,872	12,458	14,996	40,326	27,454	14,996
2029	41,367	13,204	13,907	14,256	41,367	28,163	14,256
2030	42,408	13,537	15,413	13,458	42,408	28,871	13,458
2031	43,448	13,869	16,975	12,604	43,448	29,579	12,604
2032	44,489	14,201	18,594	11,694	44,489	30,288	11,694
2033	45,529	14,533	20,270	10,726	45,529	30,996	10,726
2034	46,570	14,865	21,157	10,548	46,570	31,705	10,548
2035	47,609	15,197	21,629	10,783	47,609	32,412	10,783
<b>Total</b>	<b>754,510</b>	<b>240,841</b>	<b>201,796</b>	<b>311,873</b>	<b>754,510</b>	<b>513,669</b>	<b>311,873</b>

**Gráfico 9 - Balanço entre produção e aproveitamento dos resíduos conforme metas**



O cálculo de demanda de capacidade operacional do aterro sanitário é válido para qualquer que seja a definição do município, em relação à destinação final de seus resíduos sólidos.

Para as análises posteriores do PMSB, foi considerado o cenário ideal.

#### 19.1.3.4 Encerramento do aterro existente

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos sólidos no aterro sanitário existente está previsto para o ano de 2020, o encerramento constitui o marco inicial dos trabalhos de recuperação ambiental da área utilizada.

Um aterro sanitário só é considerado encerrado quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como do geotécnico, e ainda, se apresentando como uma área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação e aproveitamento.

Mesmo depois de encerradas as atividades de disposição de resíduos sólidos, os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas, gerando ainda líquidos percolados e gases, devido às reações bioquímicas do material orgânico que os constituem. Estas alterações que se processam no maciço do aterro, exigem a sua conservação e manutenção sistemáticas, a fim de se evitar a formação e o desenvolvimento de processos de degradação.

Assim, para o município de Extrema, torna-se necessário a elaboração e operacionalização de um Plano de Encerramento do Aterro Existente, após a extinção da sua vida útil, o qual deverá conter os seguintes segmentos:

- Plano de conservação e manutenção;
- Plano de monitoramento geotécnico do terreno e do maciço;
- Plano de monitoramento ambiental;
- Plano de aproveitamento da área, etc.

## **19.2 Objetivos e metas para os resíduos sólidos de construção civil**

No intuito de ordenar questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA 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 448/2002, destaca-se que 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.

### **19.2.1 Composição dos resíduos da construção civil**

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC são classificados segundo a sua composição. A seguir, discriminam-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

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 a seguir, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

- Grupo 1 - Classe A (alvenaria, concreto e argamassa) - 60%.
- Grupo 2 - Classe A (solos) - 20%
- Grupo 3 - Classe B (madeira) - 10%
- Grupo 4 - Classes B, C e D - 10 %.

Abaixo, na **Tabela 31** a classificação e destinação dos RCC é apresentada.

**Tabela 31 - Classificação e destinação de resíduos da construção civil**

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).

#### 19.2.2 Geração de resíduos da construção civil

Segundo o MMA (2012), a média estimada de geração típica per capita de RCC é de 0,520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores.

Para o município de Extrema, utilizou-se a taxa de geração de 0,400 Kg/hab.ano, admitindo-se ainda, que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB.

Ademais, considerou para o município, a mesma composição típica de RCC, sendo possível a obtenção de uma projeção hipotética, que discrimina as quantidades de RCC geradas ao longo do PMSB, conforme mostrado na **Tabela 32**.

A partir dos resultados apresentados, não foi considerada a reciclagem destes resíduos. Prevendo-se que para estes resíduos, a solução adotada foi à implantação de um Aterro II B, ou seja, de inertes.

Contudo, esta solução não se esgota como opção de alternativa, de maneira que o município não é impedido a avaliar outras opções, tal como a exportação destes resíduos às empresas especializadas na reciclagem dos mesmos.

**Tabela 32 - Projeção da geração e da composição dos resíduos sólidos da construção civil**

Ano	População	Geração	Anual	Composição (ton/ano)			
	(hab)	Kg/(hab.x ano)	(ton/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2016	33.544	13.418	13,42	8,05	2,68	1,34	1,34
2017	34.798	13.919	13,92	8,35	2,78	1,39	1,39
2018	36.051	14.420	14,42	8,65	2,88	1,44	1,44
2019	37.305	14.922	14,92	8,95	2,98	1,49	1,49
2020	38.558	15.423	15,42	9,25	3,08	1,54	1,54
2021	39.812	15.925	15,92	9,55	3,18	1,59	1,59
2022	41.065	16.426	16,43	9,86	3,29	1,64	1,64
2023	42.319	16.928	16,93	10,16	3,39	1,69	1,69
2024	43.572	17.429	17,43	10,46	3,49	1,74	1,74
2025	44.826	17.930	17,93	10,76	3,59	1,79	1,79
2026	46.079	18.432	18,43	11,06	3,69	1,84	1,84
2027	47.333	18.933	18,93	11,36	3,79	1,89	1,89
2028	48.586	19.434	19,43	11,66	3,89	1,94	1,94
2029	49.840	19.936	19,94	11,96	3,99	1,99	1,99
2030	51.093	20.437	20,44	12,26	4,09	2,04	2,04
2031	52.347	20.939	20,94	12,56	4,19	2,09	2,09
2032	53.601	21.440	21,44	12,86	4,29	2,14	2,14
2033	54.854	21.942	21,94	13,16	4,39	2,19	2,19
2034	56.108	22.443	22,44	13,47	4,49	2,24	2,24
2035	57.361	22.944	22,94	13,77	4,59	2,29	2,29
<b>Total</b>		<b>363.620,80</b>	<b>363,62</b>	<b>218,17</b>	<b>72,72</b>	<b>36,36</b>	<b>36,36</b>

### 19.2.3 Diretrizes e objetivos para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Extrema:

- A escolha de uma nova área para a destinação dos resíduos de construção civil deverá ser balizada pela NBR 15.113 que fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes;
- Criar condições para que os municípios possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados no Ecoponto para reservação temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem;
- Receber no Aterro de Inertes Municipal, após sua implantação, os RCC proveniente de caçambeiros, mediante cobrança pelo serviço;

- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Geração de receita com o manejo de RCC;
- Destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados;
- Apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização).

#### **19.2.3.1 Metas e prazos para o manejo de RCC**

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Extrema.

- **Metas de Curto Prazo (2016 a 2019):** a Criação de um Ecoponto para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas até 2019.
- **Metas de Médio Prazo (2020 a 2024):** a Implantação de Aterro de Inertes no município até o ano de 2019; o Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros, a partir de 2019.
- **Metas de Longo Prazo (2025 a 2035):** o Reutilização dos RCC até o ano de 2025 e verificação da possibilidade de exportação dos RCC recicláveis às empresas especializadas.

### **19.3 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, podas 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.

No município de Extrema, não existem ações de coleta pública dos resíduos volumosos, não existindo assim, uma quantificação específica deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 30 Kg/hab.ano (PMGIRS GUARULHOS,2010);
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 Kg/m<sup>3</sup>.

Os valores apurados na projeção são apresentados na **Tabela 33** seguinte.

**Tabela 33 - Projeção da geração dos resíduos sólidos volumosos**

Ano	População Total	Geração de Anual	
	(hab)	(t/ano)	(m³/ano)
2016	33.544	1.006,32	2.515,80
2017	34.798	1.044,94	2.609,85
2018	36.051	1.082,53	2.703,83
2019	37.305	1.119,15	2.797,88
2020	38.558	1.157,74	2.891,85
2021	39.812	1.194,36	2.985,90
2022	41.065	1.232,95	3.079,88
2023	42.319	1.270,57	3.173,93
2024	43.572	1.307,16	3.267,90
2025	44.826	1.345,78	3.361,95
2026	46.079	1.382,37	3.455,93
2027	47.333	1.420,99	3.549,98
2028	48.586	1.458,58	3.643,95
2029	49.840	1.495,20	3.738,00
2030	51.093	1.533,79	3.831,98
2031	52.347	1.570,41	3.926,03
2032	53.601	1.608,03	4.020,08
2033	54.854	1.646,62	4.114,05
2034	56.108	1.683,24	4.208,10
2035	57.361	1.721,83	4.302,08
<b>Total</b>		<b>27.271,56</b>	<b>68.178,90</b>

### 19.3.1 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.

### 19.3.2 Metas e prazos para os resíduos volumosos

Até o ano de 2016, deverá ser estabelecido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, deverão estar alinhados às metas estabelecidas para os RCC.

### 19.4 Objetivos e metas para os resíduos verdes

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, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza urbana.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas in natura é de 200 Kg/m³ e triturados é de 450 Kg/m³.

Como não existem informações quantitativas disponíveis, relativas a este tipo de resíduo, e, nem parâmetros específicos de literatura sobre a geração dos mesmos, não será possível a realização da projeção dos quantitativos de resíduos verdes gerados ao longo do PMSB.

#### **19.4.1 Diretrizes e objetivos para os resíduos verdes**

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.

#### **19.4.2 Metas e prazos para os resíduos verdes**

- 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 2018;
- Manter, ao longo do PMSB, 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.

#### **19.5 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.

O município de Extrema atente a Resolução, onde os RSS gerados pelas empresas privadas são de responsabilidade dos mesmos, que são obrigados, mensalmente, apresentar à Vigilância Sanitária do Município atestado emitido por empresa de tratamento de RSS comprovando o destino final adequado para os resíduos gerados.

#### **19.5.1 Geração de RSS e objetivos**

A quantidade de RSS coletada em 2013, segundo informações da Prefeitura Municipal, foi de 9.000 kg, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,76 Kg/1.000.hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB, conforme mostradas na **Tabela 34**.

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.

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;
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

**Tabela 34 - Projeção da geração dos resíduos de serviços de saúde**

Ano	População Total	Geração de Anual
	(hab)	(t/ano)
2016	33.544	9,39
2017	34.798	9,74
2018	36.051	10,09
2019	37.305	10,45
2020	38.558	10,80
2021	39.812	11,15
2022	41.065	11,50
2023	42.319	11,85
2024	43.572	12,20
2025	44.826	12,55
2026	46.079	12,90
2027	47.333	13,25
2028	48.586	13,60
2029	49.840	13,96
2030	51.093	14,31
2031	52.347	14,66
2032	53.601	15,01
2033	54.854	15,36
2034	56.108	15,71
2035	57.361	16,06
<b>Total</b>		<b>254,54</b>

#### 19.5.2 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, até 2017.

## 19.6 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 observado 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.

As demais, 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 caiba a estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

### 19.6.1 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, conforme apresentado na **Tabela 35** a seguir:

**Tabela 35 - Parâmetros para projeção da geração dos resíduos de logística reversa obrigatória**

Resíduos / Logística Reversas	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab.ano	2,60
Pneus Inservíveis	Kg/hab.ano	2,90
Pilhas	Unid/hab.ano	4,34
Baterias	Unid/hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	Unid/domic.ano	4,00
Lâmpadas Fluorescentes	Unid/domic.ano	4,00

**Fonte: Manual de Orientação, MMA (2012).**

Na **Tabela 36** a seguir, são apresentados os resultados das projeções.

**Tabela 36 - Projeção da geração de resíduos de logística reversa obrigatória**

Ano	População Total (hab)	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas	Baterias	Lâmpadas (unid)	
					(unid)	Incandescentes	Fluorescentes
2016	33.544	87,21	97,28	145.581	3.019	37.271	37.271
2017	34.798	90,47	100,91	151.023	3.132	38.664	38.664
2018	36.051	93,73	104,55	156.461	3.245	40.057	40.057
2019	37.305	96,99	108,18	161.904	3.357	41.450	41.450
2020	38.558	100,25	111,82	167.342	3.470	42.842	42.842
2021	39.812	103,51	115,45	172.784	3.583	44.236	44.236
2022	41.065	106,77	119,09	178.222	3.696	45.628	45.628
2023	42.319	110,03	122,73	183.664	3.809	47.021	47.021
2024	43.572	113,29	126,36	189.102	3.921	48.413	48.413
2025	44.826	116,55	130,00	194.545	4.034	49.807	49.807
2026	46.079	119,81	133,63	199.983	4.147	51.199	51.199
2027	47.333	123,07	137,27	205.425	4.260	52.592	52.592
2028	48.586	126,32	140,90	210.863	4.373	53.984	53.984
2029	49.840	129,58	144,54	216.306	4.486	55.378	55.378
2030	51.093	132,84	148,17	221.744	4.598	56.770	56.770
2031	52.347	136,10	151,81	227.186	4.711	58.163	58.163
2032	53.601	139,36	155,44	232.628	4.824	59.557	59.557
2033	54.854	142,62	159,08	238.066	4.937	60.949	60.949
2034	56.108	145,88	162,71	243.509	5.050	62.342	62.342
2035	57.361	149,14	166,35	248.947	5.162	63.734	63.734
<b>Total</b>		<b>2.363,52</b>	<b>2.636,27</b>	<b>3.945.285</b>	<b>81.814</b>	<b>1.010.057</b>	<b>1.010.057</b>

### **19.6.2 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 caiba aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, a promoção da integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.

O poder público deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa, 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, etc.

### **19.6.3 Metas e prazos para os resíduos com logística reversa obrigatória**

No presente PMSB, foram estabelecidas metas para o município de Extrema, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

#### **19.6.3.1 Pneus usados inservíveis:**

- 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 2019.

#### **19.6.3.2 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 2018;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018.

#### **19.6.3.3 Pilhas e baterias:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2018;

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018.

#### **19.6.3.4 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2019.

#### **19.6.3.5 Óleo vegetais de uso alimentar:**

- Coleta e destinação final adequada de óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2019;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2019.

#### **19.6.3.6 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 até 2017.

#### **19.6.3.7 Embalagens de óleos lubrificantes:**

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2018;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2018.

## **20. 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 Extrema, de forma, que os mesmos, fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB, destaca se que os 11 programas abaixo listados não implicarão em custos adicionais para a prefeitura, uma vez que não será necessária a contratação de serviços de terceiros, pois os próprios funcionários da prefeitura poderão implementá-los:

- 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.

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.

### **20.1 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;
- 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 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 ao Ecoponto a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos sólidos;

- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

## **20.2 P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos**

São objetivos deste programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro em valas;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado;
- Implantação e 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.

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB, a coleta seletiva a toda área atendível do município;
- 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;
- Implantar uma Central de Triagem para a segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- 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 orientam 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 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.

### **20.3 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 RSD úmidos 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 triagem;

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 à separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o lixo reciclável, diferenciando as parcelas secas 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 a seguir descritas são colocadas a título de alternativas a serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio Intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei 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, 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.

#### **20.4 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;
- Promover o encerramento do aterro sanitário existente de forma adequada dos pontos de vista geotécnico, ambiental e de conservação.

São premissas deste programa:

Muito embora o município de Extrema esteja atendido pelo seu próprio aterro até o ano de 2020, para o restante do período do PMSB, o presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro no município. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas.

- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em aterro próprio até o final do PMSB, a partir da implantação de um novo Aterro Sanitário Municipal.
- A capacidade necessária para o aterro sanitário a ser implantado depende do cumprimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis secos e da parcela orgânica úmida dos resíduos;

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 a seguir descritas, relativas ao programa, quando pertinente, deverão ser tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito do 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, tais como, Aproveitamento do Biogás em Áreas de Disposição Final.

## **20.5 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.

São premissas deste programa:

O presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro de inertes 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 âmbito do consórcio intermunicipal;
- As demais ações serão tratadas no próprio município;
- As ações do presente programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.
- Definição Conceitual Relativa ao programa:
- Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia, para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (NBR 15.113).

São ações deste programa:

- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
- Eliminar as áreas de disposição irregular, eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
- Operacionalizar e equipar o aterro de inertes a ser implantado no município;
- Instituir cobrança pelo recebimento de RCC no aterro de inertes;

- Operacionalizar o recebimento dos resíduos dos caçambeiros mediante cobrança;
- 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 (fidelização);
- Formalizar do 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 do consórcio intermunicipal:

- Elaborar/Rever o Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Intermunicipal, levando em conta as particularidades dos municípios integrantes do consórcio;
- 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.

## **20.6 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 Meio Ambiente.

Definições Conceituais Relativas ao Programa:

### **20.6.1 Plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde – PGRSS**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS é o documento onde estão estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. É composto basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde. O PGRSS deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004, Resolução CONAMA nº 358/2005 e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-32, entre outras). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas.

Cabe aos geradores elaborarem seus próprios Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS.

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 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 do consórcio intermunicipal.

## **20.7 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 iniciativas 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 etc., visando à emancipação funcional e econômica.

## **20.8 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 Ecoporto;

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 Ecoporto para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;
- Realizar estudos para 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, 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;
- 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.

## **20.9 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.

São ações deste programa:

### **20.9.1 Pneus inservíveis**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Cadastrar todos os borracheiros credenciados e fornecedores de pneus;
- Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **20.9.2 Pilhas e baterias**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Interagir com a 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.

#### **20.9.3 Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- 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.

#### **20.9.4 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- 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.

#### **20.9.5 Óleo de vegetais de uso alimentar**

- Implantar um programa específico para a coleta e aproveitamento de óleo vegetal e gordura animal;
- Analisar no âmbito do consórcio intermunicipal a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

#### **20.9.6 Embalagens de óleos lubrificantes**

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

#### **20.9.7 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.

#### **20.10 P10: Educação ambiental com relação aos resíduos sólidos**

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos:

##### **20.10.1 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 a 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.

##### **20.10.2 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 implantados. 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 (3Rs), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

##### **20.10.3 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 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.

#### **20.10.4 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.

#### **20.10.5 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 da 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 como o investimento em projetos de eco design e eco eficiência, 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.

### **20.10.6 Programa de educação ambiental do município de Extrema**

No município de Extrema existem campanhas de Educação Ambiental. Neste contexto, podem-se estabelecer algumas diretrizes a serem seguidas e ações a serem tomadas para a realização de mais Programas de Educação Ambiental municipal.

As principais diretrizes e ações para o programa serão descritas a seguir:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrito 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) Racionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) Redução, (3) Reutilização e (4) Reciclagem 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 o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- IX. Deverão ser tema 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, 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 à 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.
  - 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.

São premissas deste programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Manter 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 do 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.

#### **20.11 Resumo das ações previstas nos programas**

O **Quadro 5** a seguir apresenta o resumo de implantação das ações apresentadas para atendimento dos objetivos e metas do PMSB.

**Quadro 5 - Resumo das ações previstas nos programas de RSU (continua)**

Resíduos	Objetivo	Prazos
Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza	<b>Área Urbana:</b> 100% - curto prazo <b>Área Rural:</b> 100% - curto prazo
	Aproveitamento dos RSU secos Recicláveis	30% - curto prazo 60% - médio prazo 100% - longo prazo
	Aproveitamento dos RSU Orgânicos	20% - curto prazo 50% - médio prazo 100% - longo prazo
	Destinação Final Adequada	Aterro Próprio - curto prazo Estudos para ampliação - curto prazo
Resíduos Sólidos da Construção Civil	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras")	curto prazo
	Receber no Eco ponto 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções	curto prazo
	Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros	curto prazo
Resíduos Sólidos de Saúde	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas	curto prazo
	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes	curto prazo

**Quadro 5 - Resumo das ações previstas nos programas de RSU (continuação)**

Resíduos	Objetivo	Prazos
Resíduos Volumosos	Estabelecer a coleta de resíduos volumosos para 100% do município	curto prazo
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil
Resíduos Verdes	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências)	curto prazo
	Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada	curto prazo
	Destinação do resíduos verdes em geral para compostagem	Conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos
Resíduos de Logística Reversa	<b>Pneus usados inservíveis</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	<b>Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo

**Quadro 5 - Resumo das ações previstas nos programas de RSU (conclusão)**

Resíduos	Objetivo	Prazos
Resíduos de Logística Reversa	<b>Pilhas e baterias</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	<b>Produtos eletroeletrônicos e seus componentes</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais Até 2017	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	<b>Óleo de vegetais de uso alimentar</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc)	curto prazo
	6) Embalagens de agrotóxicos	curto prazo
	<b>7) Embalagens de óleos lubrificantes</b>	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante	curto prazo

## **21. 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:

- Aterro Sanitário;
- Galpão de Triagem;
- Usina de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecoponto;
- Aterro de Inertes.

Primeiramente serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Como o município de Extrema não possui contabilidade específica para tais atividades, foi adotado como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009), os quais foram atualizados. Também adotados como referência, alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

### **21.1 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.

#### **21.1.1 Aterro sanitário municipal**

Conforme apresentado anteriormente, a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados pela coleta convencional é atualmente o Aterro Municipal. Como alternativa, considerou-se que o município se utilizará do presente aterro até o ano de 2020, sendo que a partir 2016 o município deverá elaborar projeto de ampliação do aterro atual, com previsão de implantação em 2021.

Para fins de apuração de custos operacionais, adotou-se como premissa a implantação de um novo aterro sanitário com base no o custo atual de disposição final de R\$ 22,43 por tonelada e dois cenários: atendimento e não atendimento da meta de implantação da usina de compostagem.

A **Tabela 37** a seguir apresenta informações sobre o novo aterro municipal, conforme as hipóteses de concepção adotadas.

**Tabela 37 - Projeção de custos operacionais do aterro municipal**

Ano	Cenário 1 - Destinação de resíduos com implantação de usina de compostagem			Cenário 2 - Destinação de resíduos sem implantação de usina de compostagem		
	(t/dia)	Valor unitário de destinação (R\$/t)	Valor total (R\$/ano)	(t/dia)	Valor unitário de destinação (R\$/t)	Valor total (R\$/ano)
2016	18,322	22,43	149.997,96	18,954	22,43	155.176,10
2017	18,350	22,43	150.230,01	19,662	22,43	160.972,30
2018	18,332	22,43	150.082,88	20,371	22,43	166.775,80
2019	18,266	22,43	149.541,13	21,079	22,43	172.572,00
2020	18,589	22,43	152.183,35	21,787	22,43	178.368,20
2021	18,593	22,43	152.219,21	22,496	22,43	184.175,35
2022	18,249	22,43	149.403,69	23,204	22,43	189.971,55
2023	17,849	22,43	146.130,76	23,913	22,43	195.775,05
2024	17,393	22,43	142.393,21	24,622	22,43	201.578,55
2025	16,878	22,43	138.178,39	25,329	22,43	207.367,45
2026	16,308	22,43	133.512,06	26,038	22,43	213.170,95
2027	15,680	22,43	128.375,22	26,746	22,43	218.967,15
2028	14,996	22,43	122.774,21	27,454	22,43	224.763,35
2029	14,256	22,43	116.714,46	28,163	22,43	230.570,50
2030	13,458	22,43	110.181,91	28,871	22,43	236.366,70
2031	12,604	22,43	103.187,94	29,579	22,43	242.162,90
2032	11,694	22,43	95.734,55	30,288	22,43	247.966,40
2033	10,726	22,43	87.812,01	30,996	22,43	253.762,60
2034	10,548	22,43	86.357,99	31,705	22,43	259.566,10
2035	10,783	22,43	88.281,78	32,412	22,43	265.355,00
<b>Total</b>	<b>311,873</b>		<b>2.553.292,723</b>	<b>513,669</b>		<b>4.205.384,000</b>

### 21.1.2 Galpão de triagem

A fim de operacionalizar o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano haverá a necessidade de implantação de um novo galpão de triagem, com capacidade de atender as metas estabelecidas no plano.

Neste sentido, foi previsto a implantação de um galpão de triagem localizado dentro da área do aterro municipal, com capacidade de 16,00 t/dia em 2020.

### 21.1.3 Unidade de compostagem

No município de Extrema existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados, porém a quantidade segregada e aproveitada não é representativa.

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano demandarão a necessidade de definição do 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, no mesmo local onde hoje é realizada a segregação, com a capacidade de processamento de 22,00 t/dia em 2020.

## **21.2 Resíduos sólidos da construção civil – critérios de dimensionamento e avaliação**

As quantidades e os critérios de apuração dos custos relativos à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil (Eco ponto, Área de Transbordo e Triagem (ATT), Aterro de RCC e de Usinas de Reciclagem de RCC), são apresentados seguir.

### **21.2.1 Ecoponto**

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, o Eco ponto se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de Eco pontos para o manejo adequado destes resíduos ocorre em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Extrema, previu-se a instalação de um único Ecoponto no ano de 2020, em local a ser definido pela Prefeitura.

Antes da instalação do ecoponto, a prefeitura deverá através de mensagens educativas comunicar a toda a população do município alertando sobre as regras para a utilização do ecoponto, em especial para a população vizinha do local. O ecoponto deverá entrar em operação somente depois de totalmente estruturado em termos de logística para coleta e transporte dos resíduos, conforme critérios e exigências da Norma ABNT NBR 15112 que fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

### **21.2.2 Área de transbordo e triagem (ATT)**

Devido a pouca quantidade de resíduos gerados no município, não foi prevista a instalação de uma ATT.

### **21.2.3 Usina de reciclagem de RCC**

Devido a pouca quantidade de resíduos gerados no município, não foi prevista a instalação de uma usina de reciclagem de RCC.

#### **21.2.4 Aterro de resíduos da construção**

No caso do município de Extrema, considerou-se que todo o RCC gerado ao longo do plano continuará a ser disposto em aterro de inertes. Ressalta-se que esta projeção não impede o município de exportar o RCC para empresas especializadas em aproveitamento dos mesmos.

#### **21.3 Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos**

Nas **Tabelas 38** e **39** são apresentados os resumos dos custos de implantação e operação apurados para RSD, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores, com dois Cenários:

- Cenário 1 - Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
  - Aterro Sanitário;
  - Galpão de Triagem;
  - Usina de Compostagem.
- Cenário 2 - Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
  - Aterro Sanitário;
  - Galpão de Triagem;

**Tabela 38 - Cenário 1 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - com implantação de usina de compostagem**

Ano	Aterro Sanitário			Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implant. (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implant. (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	-	149.997,96	149.997,96		499.998,90	499.998,90	-	49.997,57	49.997,57	-	699.994,43	699.994,43
2017	-	150.230,01	150.230,01		518.679,60	518.679,60	71.865,16	51.865,23	123.730,39	71.865,16	720.774,84	792.640,00
2018	-	150.082,88	150.082,88		537.356,65	537.356,65	-	53.734,68	53.734,68	-	741.174,21	741.174,21
2019	-	149.541,13	149.541,13		556.037,35	556.037,35	-	55.602,34	55.602,34	-	761.180,82	761.180,82
2020	-	152.183,35	152.183,35	50.000,00	574.714,40	624.714,40	-	57.470,00	57.470,00	50.000,00	784.367,75	834.367,75
2021	-	152.219,21	152.219,21		593.449,85	593.449,85	-	59.341,25	59.341,25	-	805.010,31	805.010,31
2022	-	149.403,69	149.403,69		612.130,55	612.130,55	-	61.208,91	61.208,91	-	822.743,15	822.743,15
2023	-	146.130,76	146.130,76		630.807,60	630.807,60	-	63.078,36	63.078,36	-	840.016,72	840.016,72
2024	-	142.393,21	142.393,21		649.488,30	649.488,30	-	64.947,81	64.947,81	-	856.829,32	856.829,32
2025	-	138.178,39	138.178,39		668.165,35	668.165,35	-	66.813,68	66.813,68	-	873.157,42	873.157,42
2026	-	133.512,06	133.512,06		686.846,05	686.846,05	-	68.683,13	68.683,13	-	889.041,24	889.041,24
2027	-	128.375,22	128.375,22		705.523,10	705.523,10	-	70.550,79	70.550,79	-	904.449,11	904.449,11
2028	-	122.774,21	122.774,21		724.203,80	724.203,80	-	72.418,45	72.418,45	-	919.396,46	919.396,46
2029	-	116.714,46	116.714,46		742.884,50	742.884,50	-	74.287,90	74.287,90	-	933.886,86	933.886,86
2030	-	110.181,91	110.181,91		761.616,30	761.616,30	-	76.157,35	76.157,35	-	947.955,56	947.955,56
2031	-	103.187,94	103.187,94		780.297,00	780.297,00	-	78.025,01	78.025,01	-	961.509,95	961.509,95
2032	-	95.734,55	95.734,55		798.977,70	798.977,70	-	79.894,47	79.894,47	-	974.606,72	974.606,72
2033	-	87.812,01	87.812,01		817.654,75	817.654,75	-	81.762,12	81.762,12	-	987.228,88	987.228,88
2034	-	86.357,99	86.357,99		836.335,45	836.335,45	-	83.631,58	83.631,58	-	1.006.325,02	1.006.325,02
2035	-	88.281,78	88.281,78		855.012,50	855.012,50	-	85.497,44	85.497,44	-	1.028.791,72	1.028.791,72
<b>Total</b>		<b>2.553.292,72</b>	<b>2.553.292,72</b>	<b>50.000,00</b>	<b>13.550.179,70</b>	<b>13.600.179,700</b>	<b>71.865,16</b>	<b>1.354.968,06</b>	<b>1.426.833,22</b>	<b>121.865,16</b>	<b>17.458.440,49</b>	<b>17.580.305,65</b>

**Tabela 39 - Cenário 2 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - sem implantação de usina de compostagem**

Ano	Aterro Sanitário			Galpão de Triagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	-	155.176,10	155.176,10	-	499.998,90	499.998,90	-	655.175,00	655.175,00
2017	-	160.972,30	160.972,30	-	518.679,60	518.679,60	-	679.651,90	679.651,90
2018	-	166.775,80	166.775,80	-	537.356,65	537.356,65	-	704.132,45	704.132,45
2019	-	172.572,00	172.572,00	-	556.037,35	556.037,35	-	728.609,35	728.609,35
2020	-	178.368,20	178.368,20	50.000,00	574.714,40	624.714,40	50.000,00	753.082,60	803.082,60
2021	-	184.175,35	184.175,35	-	593.449,85	593.449,85	-	777.625,20	777.625,20
2022	-	189.971,55	189.971,55	-	612.130,55	612.130,55	-	802.102,10	802.102,10
2023	-	195.775,05	195.775,05	-	630.807,60	630.807,60	-	826.582,65	826.582,65
2024	-	201.578,55	201.578,55	-	649.488,30	649.488,30	-	851.066,85	851.066,85
2025	-	207.367,45	207.367,45	-	668.165,35	668.165,35	-	875.532,80	875.532,80
2026	-	213.170,95	213.170,95	-	686.846,05	686.846,05	-	900.017,00	900.017,00
2027	-	218.967,15	218.967,15	-	705.523,10	705.523,10	-	924.490,25	924.490,25
2028	-	224.763,35	224.763,35	-	724.203,80	724.203,80	-	948.967,15	948.967,15
2029	-	230.570,50	230.570,50	-	742.884,50	742.884,50	-	973.455,00	973.455,00
2030	-	236.366,70	236.366,70	-	761.616,30	761.616,30	-	997.983,00	997.983,00
2031	-	242.162,90	242.162,90	-	780.297,00	780.297,00	-	1.022.459,90	1.022.459,90
2032	-	247.966,40	247.966,40	-	798.977,70	798.977,70	-	1.046.944,10	1.046.944,10
2033	-	253.762,60	253.762,60	-	817.654,75	817.654,75	-	1.071.417,35	1.071.417,35
2034	-	259.566,10	259.566,10	-	836.335,45	836.335,45	-	1.095.901,55	1.095.901,55
2035	-	265.355,00	265.355,00	-	855.012,50	855.012,50	-	1.120.367,50	1.120.367,50
<b>Total</b>		<b>4.205.384,00</b>	<b>4.205.384,00</b>	<b>50.000,00</b>	<b>13.550.179,70</b>	<b>13.600.179,70</b>	<b>50.000,00</b>	<b>17.755.563,70</b>	<b>17.805.563,70</b>

### **21.3.1 Instalações de manejo de resíduos sólidos da construção:**

Na **Tabelas 40** é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados para manejo de RCC:

- Ecopontos;
- Área de Transbordo e Triagem (ATT);
- Aterro de RCC;
- Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de manejo de resíduos sólidos.

Nas **Tabelas 41** e **42** são apresentados os resumos dos custos de implantação e operação apurados para manejo de RCC, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores, com dois cenários.

**Tabela 40 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos da construção civil**

Ano	Ecopontos			Aterro de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	-	-	-	-	47.449,87	47.449,87	-	47.449,87	47.449,87
2017	-	-	-	-	49.223,72	49.223,72	-	49.223,72	49.223,72
2018	-	-	-	-	50.996,16	50.996,16	-	50.996,16	50.996,16
2019	-	-	-	-	52.770,01	52.770,01	-	52.770,01	52.770,01
2020	29.296,60	13.609,33	42.905,93	11.776,62	54.542,45	66.319,07	41.073,22	68.151,78	109.225,00
2021	-	13.609,33	13.609,33	-	56.316,30	56.316,30	-	69.925,63	69.925,63
2022	-	13.609,33	13.609,33	-	58.088,74	58.088,74	-	71.698,07	71.698,07
2023	-	13.609,33	13.609,33	-	59.862,60	59.862,60	-	73.471,93	73.471,93
2024	-	13.609,33	13.609,33	-	61.635,03	61.635,03	-	75.244,36	75.244,36
2025	-	13.609,33	13.609,33	-	63.408,89	63.408,89	-	77.018,22	77.018,22
2026	-	13.609,33	13.609,33	-	65.181,33	65.181,33	-	78.790,66	78.790,66
2027	-	13.609,33	13.609,33	-	66.955,18	66.955,18	-	80.564,51	80.564,51
2028	-	13.609,33	13.609,33	-	68.727,62	68.727,62	-	82.336,95	82.336,95
2029	-	13.609,33	13.609,33	-	70.501,47	70.501,47	-	84.110,80	84.110,80
2030	-	13.609,33	13.609,33	-	72.273,91	72.273,91	-	85.883,24	85.883,24
2031	-	13.609,33	13.609,33	-	74.047,76	74.047,76	-	87.657,09	87.657,09
2032	-	13.609,33	13.609,33	-	75.821,62	75.821,62	-	89.430,95	89.430,95
2033	-	13.609,33	13.609,33	-	77.594,05	77.594,05	-	91.203,38	91.203,38
2034	-	13.609,33	13.609,33	-	79.367,91	79.367,91	-	92.977,24	92.977,24
2035	-	13.609,33	13.609,33	-	81.140,35	81.140,35	-	94.749,68	94.749,68
<b>Total</b>	<b>29,269,60</b>	<b>217.749,28</b>	<b>247.045,88</b>	<b>11.776,62</b>	<b>1.285.904,97</b>	<b>1.297.681,59</b>	<b>41.073,22</b>	<b>1.503.654,25</b>	<b>1.544.727,47</b>

**Tabela 41 - Resumo dos custos totais de implantação e operação das instalações de resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem**

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Total		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	-	699.994,42	699.994,42	-	47.449,87	47.449,87	-	747.444,29	747.444,29
2017	71.865,16	720.774,84	792.640,00	-	49.223,72	49.223,72	71.865,16	769.998,56	841.863,72
2018	-	741.174,21	741.174,21	-	50.996,16	50.996,16	-	792.170,37	792.170,37
2019	-	761.180,82	761.180,82	-	52.770,01	52.770,01	-	813.950,83	813.950,83
2020	50.000,00	784.367,75	834.367,75	41.073,22	68.151,78	109.225,00	91.073,22	852.519,53	943.592,75
2021	-	805.010,31	805.010,31	-	69.925,63	69.925,63	-	874.935,94	874.935,94
2022	-	822.743,14	822.743,14	-	71.698,07	71.698,07	-	894.441,21	894.441,21
2023	-	840.016,72	840.016,72	-	73.471,93	73.471,93	-	913.488,65	913.488,65
2024	-	856.829,33	856.829,33	-	75.244,36	75.244,36	-	932.073,69	932.073,69
2025	-	873.157,42	873.157,42	-	77.018,22	77.018,22	-	950.175,64	950.175,64
2026	-	889.041,24	889.041,24	-	78.790,66	78.790,66	-	967.831,90	967.831,90
2027	-	904.449,11	904.449,11	-	80.564,51	80.564,51	-	985.013,62	985.013,62
2028	-	919.396,46	919.396,46	-	82.336,95	82.336,95	-	1.001.733,41	1.001.733,41
2029	-	933.886,86	933.886,86	-	84.110,80	84.110,80	-	1.017.997,66	1.017.997,66
2030	-	947.955,56	947.955,56	-	85.883,24	85.883,24	-	1.033.838,80	1.033.838,80
2031	-	961.509,95	961.509,95	-	87.657,09	87.657,09	-	1.049.167,04	1.049.167,04
2032	-	974.606,72	974.606,72	-	89.430,95	89.430,95	-	1.064.037,67	1.064.037,67
2033	-	987.228,89	987.228,89	-	91.203,38	91.203,38	-	1.078.432,27	1.078.432,27
2034	-	1.006.325,02	1.006.325,02	-	92.977,24	92.977,24	-	1.099.302,26	1.099.302,26
2035	-	1.028.791,72	1.028.791,72	-	94.749,68	94.749,68	-	1.123.541,40	1.123.541,40
<b>Total</b>	<b>121.865,16</b>	<b>17.458.440,49</b>	<b>17.580.305,65</b>	<b>41.073,22</b>	<b>1.503.654,25</b>	<b>1.544.727,47</b>	<b>162.938,38</b>	<b>18.962.094,74</b>	<b>19.125.033,12</b>

**Tabela 42 - Resumo dos custos totais de implantação e operação das instalações de resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem**

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Total		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	-	655.175,00	655.175,00	-	47.449,87	47.449,87	-	702.624,87	702.624,87
2017	-	679.651,90	679.651,90	-	49.223,72	49.223,72	-	728.875,62	728.875,62
2018	-	704.132,45	704.132,45	-	50.996,16	50.996,16	-	755.128,61	755.128,61
2019	-	728.609,35	728.609,35	-	52.770,01	52.770,01	-	781.379,36	781.379,36
2020	50.000,00	753.082,60	803.082,60	41.073,22	68.151,78	109.225,00	91.073,22	821.234,38	912.307,60
2021	-	777.625,20	777.625,20	-	69.925,63	69.925,63	-	847.550,83	847.550,83
2022	-	802.102,10	802.102,10	-	71.698,07	71.698,07	-	873.800,17	873.800,17
2023	-	826.582,65	826.582,65	-	73.471,93	73.471,93	-	900.054,58	900.054,58
2024	-	851.066,85	851.066,85	-	75.244,36	75.244,36	-	926.311,21	926.311,21
2025	-	875.532,80	875.532,80	-	77.018,22	77.018,22	-	952.551,02	952.551,02
2026	-	900.017,00	900.017,00	-	78.790,66	78.790,66	-	978.807,66	978.807,66
2027	-	924.490,25	924.490,25	-	80.564,51	80.564,51	-	1.005.054,76	1.005.054,76
2028	-	948.967,15	948.967,15	-	82.336,95	82.336,95	-	1.031.304,10	1.031.304,10
2029	-	973.455,00	973.455,00	-	84.110,80	84.110,80	-	1.057.565,80	1.057.565,80
2030	-	997.983,00	997.983,00	-	85.883,24	85.883,24	-	1.083.866,24	1.083.866,24
2031	-	1.022.459,90	1.022.459,90	-	87.657,09	87.657,09	-	1.110.116,99	1.110.116,99
2032	-	1.046.944,10	1.046.944,10	-	89.430,95	89.430,95	-	1.136.375,05	1.136.375,05
2033	-	1.071.417,35	1.071.417,35	-	91.203,38	91.203,38	-	1.162.620,73	1.162.620,73
2034	-	1.095.901,55	1.095.901,55	-	92.977,24	92.977,24	-	1.188.878,79	1.188.878,79
2035	-	1.120.367,50	1.120.367,50	-	94.749,68	94.749,68	-	1.215.117,18	1.215.117,18
<b>Total</b>	<b>50.000,00</b>	<b>17.755.563,70</b>	<b>17.805.563,70</b>	<b>41.073,22</b>	<b>1.503.654,25</b>	<b>1.544.727,47</b>	<b>91.073,22</b>	<b>19.259.217,95</b>	<b>19.350.291,17</b>

## 22. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 22.1 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 43** a seguir, os quais serão usados nas projeções da **Tabela 44**.

**Tabela 43 - Parâmetros para projeção das despesas com coleta e varrição**

Parâmetro	Unidade	Valor
Coleta de RSD e RSR	R\$/t	111,11
Coleta de RSS	R\$/kg	4,43
Varrição	R\$/Km/ano	69,49
Extensão de varrição	Km varrido/ (hab.x ano)	0,27

Fonte: Prefeitura de Extrema (2015)

**Tabela 44 - Projeção das despesas com resíduos sólidos**

Ano	Despesas com coleta de Resíduos Sólidos		Despesas com Varrição (R\$)	Despesas Total (R\$)
	Domiciliares/Reciclados (R\$/t)	Saúde (R\$/Kg)		
2016	873.355,16	41.597,70	621.558,36	1.536.511,22
2017	906.002,05	43.148,20	644.794,53	1.593.944,78
2018	938.648,95	44.698,70	668.012,18	1.651.359,83
2019	971.295,84	46.293,50	691.248,35	1.708.837,69
2020	1.003.902,18	47.844,00	714.465,99	1.766.212,17
2021	1.036.589,63	49.394,50	737.702,17	1.823.686,30
2022	1.069.195,97	50.945,00	760.919,81	1.881.060,78
2023	1.101.842,87	52.495,50	784.155,98	1.938.494,35
2024	1.134.489,77	54.046,00	807.373,62	1.995.909,39
2025	1.167.096,11	55.596,50	830.609,80	2.053.302,41
2026	1.199.743,00	57.147,00	853.827,44	2.110.717,44
2027	1.232.389,90	58.697,50	877.063,61	2.168.151,01
2028	1.264.996,24	60.248,00	900.281,26	2.225.525,50
2029	1.297.643,13	61.842,80	923.517,43	2.283.003,36
2030	1.330.290,03	63.393,30	946.735,07	2.340.418,40
2031	1.362.936,93	64.943,80	969.971,25	2.397.851,98
2032	1.395.583,82	66.494,30	993.207,42	2.455.285,54
2033	1.428.230,72	68.044,80	1.016.425,06	2.512.700,58
2034	1.460.877,61	69.595,30	1.039.661,23	2.570.134,14
2035	1.493.483,95	71.145,80	1.062.878,88	2.627.508,63
<b>Total</b>	<b>23.668.593,86</b>	<b>1.127.612,20</b>	<b>16.844.409,44</b>	<b>41.640.615,50</b>

## 22.2 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.

Entretanto, 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.

### 22.2.1 Receitas com resíduos sólidos domiciliares

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domiciliares.

### 22.2.2 Receitas potenciais com a unidade de triagem

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos das unidades de triagem serão considerados os preços já vendidos em leilão realizado pela prefeitura de Extrema, em abril de 2014, conforme apresentado na **Tabela 45**.

**Tabela 45 - Valor pago a resíduos recicláveis**

Produto	Valor por Kg
Alumínio	R\$ 3,00
Aparas de Plástico	R\$ 1,13
Papel Misto	R\$ 0,27
Papel Branco	R\$ 0,44
Pet Misto Branco Água	R\$ 1,91
Pet Refri Branco	R\$ 1,91
Pet Refri Colorido	R\$ 1,91
Plástico Duro	R\$ 0,89
PP tampinhas	R\$ 1,08
Revistas e Livros	R\$ 0,25
Tetra Park	R\$ 0,18
Sucata de Ferro	R\$ 0,38
Papelão	R\$ 0,47
PP. Manteiga	R\$ 1,12
Plástico Filme	R\$ 1,41
Vidro	R\$ 0,09
PEAD Branco	R\$ 1,52
PEAD Colorido	R\$ 1,35
Pet óleo	R\$ 1,15
Óleo de Cozinha	R\$ 0,63
Pneus – Lote de 360 peças	R\$ 1.800,00
Latas Sucata de Ferro	R\$ 0,38
Papel Misto Laminado	R\$ 0,15

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 46** a seguir.

**Tabela 46 - Distribuição percentual dos resíduos recicláveis passíveis de reaproveitamento**

Produto	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RSU Recicláveis
			Índice	% RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	12,34%	60%	7,40%	40%	2,96%	9,28%
	Outros papéis e papelão				60%	4,44%	13,91%
Plástico	Plástico maleável	10,53%	90%	9,48%	100%	9,48%	29,68%
	Plástico Rígido	2,96%	40%	1,18%	100%	1,18%	3,71%
Embalagem	Embalagem PET	0,51%	90%	0,46%	100%	0,46%	1,44%
	Outras embalagens	2,18%	90%	1,96%	100%	1,96%	6,14%
Material ferroso	Sucata de aço	1,13%	90%	1,02%	100%	1,02%	3,19%
							3,19%
Material Não ferroso	Cobre	0,00%	90%	0,39%	30%	0,12%	0,36%
	Alumínio	0,43%			70%	0,27%	0,85%
Vidro	Vidros	1,85%	40%	0,74%	40%	0,30%	0,93%
					60%	0,44%	1,39%
<b>Total</b>		<b>31,93%</b>		<b>22,63%</b>		<b>22,63%</b>	<b>74,06%</b>

### 22.2.3 Receitas potenciais com a unidade de compostagem

Para essas estimativas, também prevemos os dois cenários propostos no **Item 21.3** (implantação ou não de Usina de Compostagem).

Para o Cenário 1 (com implantação de Usina de Compostagem) serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de compostos orgânicos gerados na unidade.

Segundo Plano Municipal de Saneamento Básico de São Roque, pode se obter uma receita de R\$ 125,00 por tonelada, sendo sem impurezas, peneirado e ensacado.

### 22.2.4 Receitas com resíduos sólidos da construção civil

Para avaliação das receitas potenciais com os resíduos da construção civil considerou-se as receitas com o recebimento de caçambas de terceiros no aterro de RCC.

### 22.2.5 Resumo das receitas potenciais com resíduos sólidos

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados, é possível avaliar-se as receitas que potencialmente 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 nos dois cenários chegam a R\$ 68.571.998,57 e a R\$ 59.688.445,20, conforme as **Tabelas 47 e 48** a seguir.

**Tabela 47 - Resumo das receitas potenciais - com usina de compostagem**

Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Arrecadação IPTU (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
39.167.156,25	8.883.553,37	13.075,83	20.508.213,12	68.571.998,57
<b>57,12%</b>	<b>12,96%</b>	<b>0,02%</b>	<b>29,91%</b>	<b>100,00%</b>

**Tabela 48 - Resumo das receitas potenciais - sem usina de compostagem**

Usina de Reciclagem (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Arrecadação IPTU (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
39.167.156,25	13.075,83	20.508.213,12	59.688.445,20
<b>65,62%</b>	<b>0,02%</b>	<b>34,36%</b>	<b>100,00%</b>

Nas **Tabelas 48 e 49**, serão apresentadas as projeções anuais das receitas potenciais, ao longo do período do plano.

**Tabela 49 - Projeção anual das receitas potenciais com resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem**

Ano	Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Arrecadação IPTU (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
2016	1.445.262,71	0,00	482,50	756.752,64	2.202.497,85
2017	1.499.254,75	0,00	500,53	785.042,88	2.284.798,16
2018	1.553.246,79	0,00	518,56	813.310,56	2.367.075,91
2019	1.607.238,82	0,00	536,60	841.600,80	2.449.376,22
2020	1.661.230,86	132.663,89	554,62	869.868,48	2.664.317,85
2021	1.715.385,52	178.078,54	572,66	898.158,72	2.792.195,44
2022	1.769.377,56	226.071,67	590,68	926.426,40	2.922.466,31
2023	1.823.369,59	276.659,47	608,72	954.716,64	3.055.354,42
2024	1.877.361,63	329.836,54	626,74	982.984,32	3.190.809,23
2025	1.931.353,66	385.582,16	644,78	1.011.274,56	3.328.855,16
2026	1.985.345,70	443.935,28	662,80	1.039.542,24	3.469.486,02
2027	2.039.337,73	504.864,83	680,84	1.067.832,48	3.612.715,88
2028	2.093.329,77	568.381,16	698,86	1.096.100,16	3.758.509,95
2029	2.147.321,81	634.499,61	716,90	1.124.390,40	3.906.928,72
2030	2.201.476,47	703.207,34	734,92	1.152.658,08	4.058.076,81
2031	2.255.468,50	774.486,51	752,96	1.180.948,32	4.211.656,29
2032	2.309.460,54	848.371,53	771,00	1.209.238,56	4.367.841,63
2033	2.363.452,58	924.825,51	789,02	1.237.506,24	4.526.573,35
2034	2.417.444,61	965.276,76	807,06	1.265.796,48	4.649.324,91
2035	2.471.436,65	986.812,57	825,08	1.294.064,16	4.753.138,46
<b>Total</b>	<b>39.167.156,25</b>	<b>8.883.553,37</b>	<b>13.075,83</b>	<b>20.508.213,12</b>	<b>68.571.998,57</b>

**Tabela 50 - Projeção anual das receitas potenciais com resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem**

Ano	Usina de Reciclagem (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Arrecadação IPTU (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
2016	1.445.262,71	482,50	756.752,64	2.202.497,85
2017	1.499.254,75	500,53	785.042,88	2.284.798,16
2018	1.553.246,79	518,56	813.310,56	2.367.075,91
2019	1.607.238,82	536,60	841.600,80	2.449.376,22
2020	1.661.230,86	554,62	869.868,48	2.531.653,96
2021	1.715.385,52	572,66	898.158,72	2.614.116,90
2022	1.769.377,56	590,68	926.426,40	2.696.394,64
2023	1.823.369,59	608,72	954.716,64	2.778.694,95
2024	1.877.361,63	626,74	982.984,32	2.860.972,69
2025	1.931.353,66	644,78	1.011.274,56	2.943.273,00
2026	1.985.345,70	662,80	1.039.542,24	3.025.550,74
2027	2.039.337,73	680,84	1.067.832,48	3.107.851,05
2028	2.093.329,77	698,86	1.096.100,16	3.190.128,79
2029	2.147.321,81	716,90	1.124.390,40	3.272.429,11
2030	2.201.476,47	734,92	1.152.658,08	3.354.869,47
2031	2.255.468,50	752,96	1.180.948,32	3.437.169,78
2032	2.309.460,54	771,00	1.209.238,56	3.519.470,10
2033	2.363.452,58	789,02	1.237.506,24	3.601.747,84
2034	2.417.444,61	807,06	1.265.796,48	3.684.048,15
2035	2.471.436,65	825,08	1.294.064,16	3.766.325,89
<b>Total</b>	<b>39.167.156,25</b>	<b>13.075,83</b>	<b>20.508.213,12</b>	<b>59.688.445,20</b>

### **23. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA**

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, para os dois cenários, conforme apresentado nas **Tabelas 51 e 53** a seguir.

As **Tabelas 52 e 54** apresentam os resumos das despesas e investimentos para os cenários com implantação e sem implantação de usina de compostagem, respectivamente.

**Tabela 51 - Balanço anual das despesas, investimentos e receitas potencias com resíduos sólidos - com implantação de usina de compostagem**

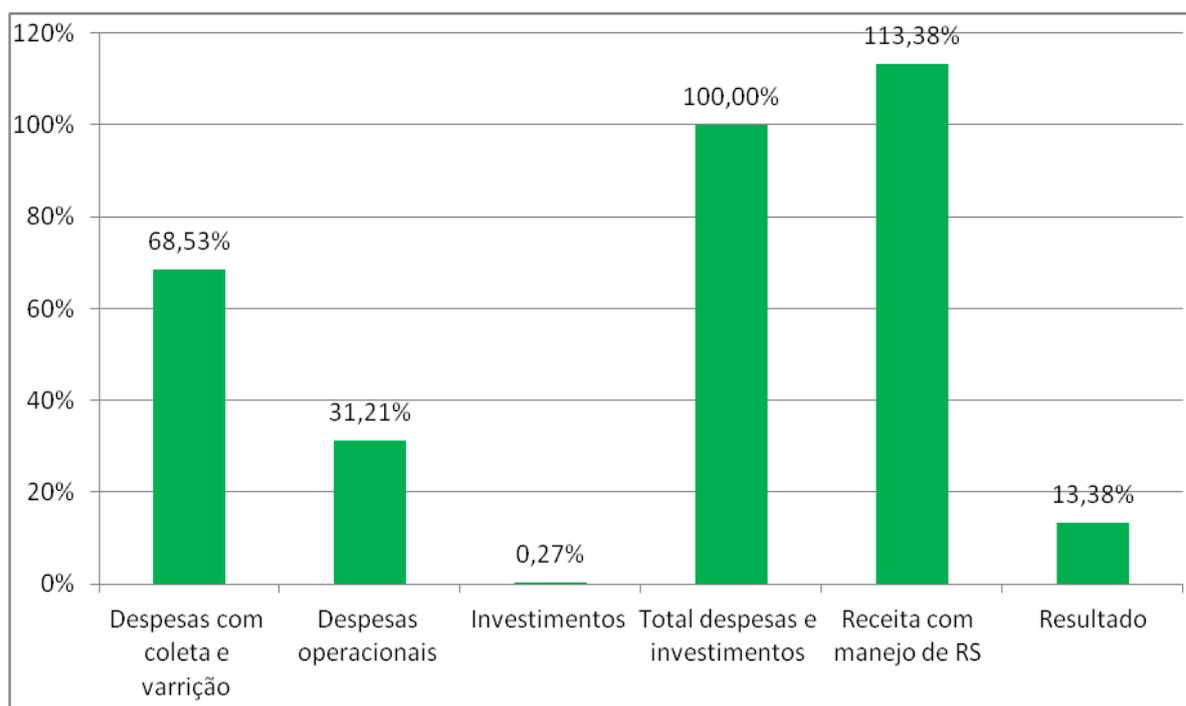
Ano	Despesas com coleta e varrição (R\$)	Despesas operacionais (R\$)	Investimentos e ampliações (R\$)	Total despesas e investimentos (R\$)	Receita com manejo de RS (R\$)	Resultado (R\$)
2016	1.536.511,22	747.444,29	-	2.283.955,51	2.231.351,48	-52.604,03
2017	1.593.944,78	769.998,56	71.865,16	2.435.808,50	2.344.661,07	-91.147,43
2018	1.651.359,83	792.170,37	-	2.443.530,20	2.460.106,87	16.576,67
2019	1.708.837,69	813.950,83	-	2.522.788,52	2.577.728,80	54.940,28
2020	1.766.212,17	852.519,53	91.073,22	2.709.804,92	2.677.584,24	-32.220,68
2021	1.823.686,30	874.935,94	-	2.698.622,24	2.792.195,44	93.573,20
2022	1.881.060,78	894.441,21	-	2.775.501,99	2.922.466,31	146.964,32
2023	1.938.494,35	913.488,65	-	2.851.983,00	3.055.354,42	203.371,42
2024	1.995.909,39	932.073,69	-	2.927.983,08	3.190.809,23	262.826,15
2025	2.053.302,41	950.175,64	-	3.003.478,05	3.328.855,16	325.377,11
2026	2.110.717,44	967.831,90	-	3.078.549,34	3.469.486,02	390.936,68
2027	2.168.151,01	985.013,62	-	3.153.164,63	3.612.715,88	459.551,25
2028	2.225.525,50	1.001.733,41	-	3.227.258,91	3.758.509,95	531.251,04
2029	2.283.003,36	1.017.997,66	-	3.301.001,02	3.906.928,72	605.927,70
2030	2.340.418,40	1.033.838,80	-	3.374.257,20	4.058.076,81	683.819,61
2031	2.397.851,98	1.049.167,04	-	3.447.019,02	4.211.656,29	764.637,27
2032	2.455.285,54	1.064.037,67	-	3.519.323,21	4.367.841,63	848.518,42
2033	2.512.700,58	1.078.432,27	-	3.591.132,85	4.526.573,35	935.440,50
2034	2.570.134,14	1.099.302,26	-	3.669.436,40	4.649.324,91	979.888,51
2035	2.627.508,63	1.123.541,40	-	3.751.050,03	4.753.138,46	1.002.088,43
<b>Total</b>	<b>41.640.615,50</b>	<b>18.962.094,74</b>	<b>162.938,38</b>	<b>60.765.648,62</b>	<b>68.895.365,04</b>	<b>8.129.716,42</b>

**Tabela 52 - Resumo das despesas, investimentos e receitas potenciais por período - com implantação de usina de compostagem**

<b>Período</b>	<b>Despesas com coleta e varrição (R\$)</b>	<b>Despesas operacionais (R\$)</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>	<b>Total despesas e investimentos (R\$)</b>	<b>Receita com manejo de RS (R\$)</b>	<b>Resultado (R\$)</b>
<b>Curto Prazo (2016 - 2019)</b>	<b>6.490.653,52</b>	<b>3.123.564,05</b>	<b>71.865,16</b>	<b>9.686.082,73</b>	<b>9.613.848,22</b>	<b>-72.234,51</b>
<b>Médio Prazo (2020 - 2024)</b>	<b>9.405.362,99</b>	<b>4.467.459,02</b>	<b>91.073,22</b>	<b>13.963.895,23</b>	<b>14.638.409,64</b>	<b>674.514,41</b>
<b>Curto Prazo (2025 - 2035)</b>	<b>25.744.598,99</b>	<b>11.371.071,67</b>	<b>0,00</b>	<b>37.115.670,66</b>	<b>44.643.107,18</b>	<b>7.527.436,52</b>
<b>Total</b>	<b>41.640.615,50</b>	<b>18.962.094,74</b>	<b>162.938,38</b>	<b>60.765.648,62</b>	<b>68.895.365,04</b>	<b>8.129.716,42</b>

A análise do balanço mostra que, as receitas com a venda de produtos processados nas instalações de manejo dos resíduos sólidos somada à arrecadação do IPTU, são suficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano. Estas receitas, considerando todo período do plano, podem cobrir cerca de 114% dos custos totais, conforme apresentado no **Gráfico 10** a seguir.

**Gráfico 10 - Perfil dos custos com manejo de resíduos sólidos - com implantação de Usina de Compostagem**



**Tabela 53 - Balanço anual das despesas, investimentos e receitas potenciais com resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem**

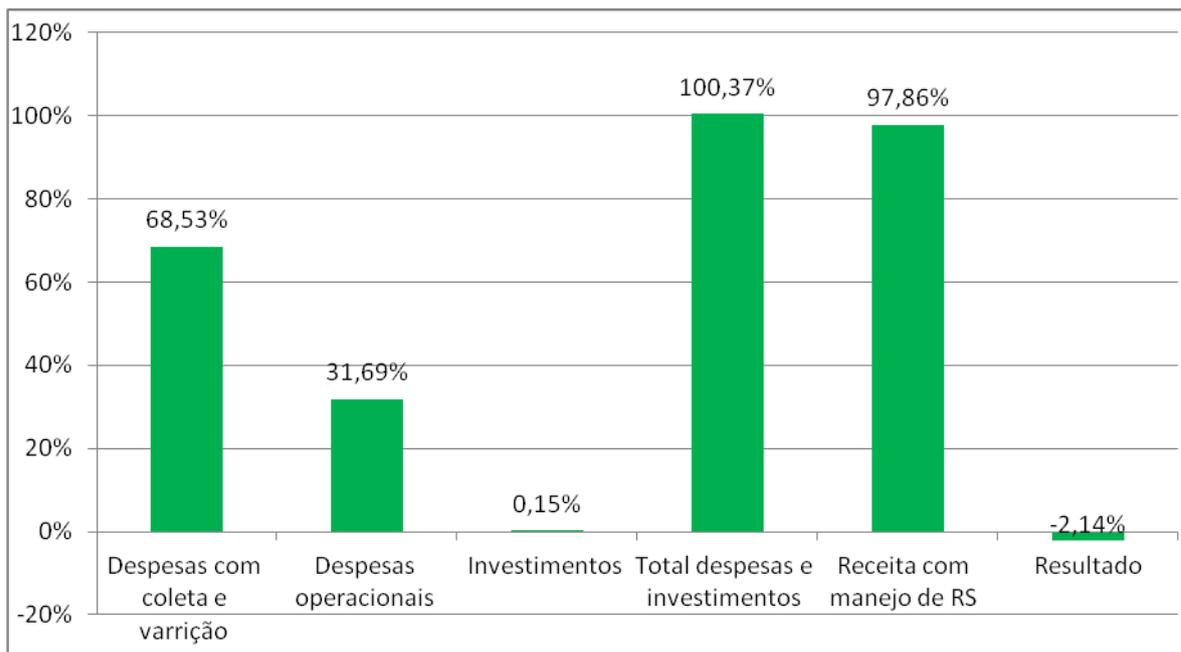
Ano	Despesas com coleta e varrição (R\$)	Despesas operacionais (R\$)	Investimentos e ampliações (R\$)	Total despesas e investimentos (R\$)	Receita com manejo de RS (R\$)	Resultado (R\$)
2016	1.536.511,22	702.624,87	-	2.239.136,09	2.202.497,85	-36.638,24
2017	1.593.944,78	728.875,62	-	2.322.820,40	2.284.798,16	-38.022,24
2018	1.651.359,83	755.128,61	-	2.406.488,44	2.367.075,91	-39.412,53
2019	1.708.837,69	781.379,36	-	2.490.217,05	2.449.376,22	-40.840,83
2020	1.766.212,17	821.234,38	91.073,22	2.678.519,77	2.531.653,96	-146.865,81
2021	1.823.686,30	847.550,83	-	2.671.237,13	2.614.116,90	-57.120,23
2022	1.881.060,78	873.800,17	-	2.754.860,95	2.696.394,64	-58.466,31
2023	1.938.494,35	900.054,58	-	2.838.548,93	2.778.694,95	-59.853,98
2024	1.995.909,39	926.311,21	-	2.922.220,60	2.860.972,69	-61.247,91
2025	2.053.302,41	952.551,02	-	3.005.853,43	2.943.273,00	-62.580,43
2026	2.110.717,44	978.807,66	-	3.089.525,10	3.025.550,74	-63.974,36
2027	2.168.151,01	1.005.054,76	-	3.173.205,77	3.107.851,05	-65.354,72
2028	2.225.525,50	1.031.304,10	-	3.256.829,60	3.190.128,79	-66.700,81
2029	2.283.003,36	1.057.565,80	-	3.340.569,16	3.272.429,11	-68.140,05
2030	2.340.418,40	1.083.866,24	-	3.424.284,64	3.354.869,47	-69.415,17
2031	2.397.851,98	1.110.116,99	-	3.507.968,97	3.437.169,78	-70.799,19
2032	2.455.285,54	1.136.375,05	-	3.591.660,59	3.519.470,10	-72.190,49
2033	2.512.700,58	1.162.620,73	-	3.675.321,31	3.601.747,84	-73.573,47
2034	2.570.134,14	1.188.878,79	-	3.759.012,93	3.684.048,15	-74.964,78
2035	2.627.508,63	1.215.117,18	-	3.842.625,81	3.766.325,89	-76.299,92
<b>Total</b>	<b>41.640.615,50</b>	<b>19.259.217,95</b>	<b>91.073,22</b>	<b>60.990.906,67</b>	<b>59.688.445,20</b>	<b>- 1.302.461,47</b>

**Tabela 54 - Resumo das despesas, investimentos e receitas potenciais por período - sem implantação de usina de compostagem**

<b>Período</b>	<b>Despesas com coleta e varrição (R\$)</b>	<b>Despesas operacionais (R\$)</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>	<b>Total despesas e investimentos (R\$)</b>	<b>Receita com manejo de RS (R\$)</b>	<b>Resultado (R\$)</b>
<b>Curto Prazo (2016 - 2019)</b>	<b>6.490.653,52</b>	<b>2.968.008,46</b>	<b>0,00</b>	<b>9.458.661,98</b>	<b>9.303.748,14</b>	<b>-154.913,84</b>
<b>Médio Prazo (2020 - 2024)</b>	<b>9.405.362,99</b>	<b>4.368.951,17</b>	<b>91.073,22</b>	<b>13.865.387,38</b>	<b>13.481.833,14</b>	<b>-383.554,24</b>
<b>Curto Prazo (2025 - 2035)</b>	<b>25.744.598,99</b>	<b>11.922.258,32</b>	<b>0,00</b>	<b>37.666.857,31</b>	<b>36.902.863,92</b>	<b>-763.993,39</b>
<b>Total</b>	<b>41.640.615,50</b>	<b>19.259.217,95</b>	<b>91.073,22</b>	<b>60.990.906,67</b>	<b>59.688.445,20</b>	<b>- 1.302.461,47</b>

A análise do balanço mostra que, as receitas com a venda de produtos processados nas instalações de manejo dos resíduos sólidos, somada à arrecadação do IPTU, são insuficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano. Estas receitas, considerando todo período do plano, podem cobrir cerca de 98% dos custos totais, conforme apresentado no **Gráfico 11** a seguir.

**Gráfico 11 - Perfil dos custos com manejo de resíduos sólidos - sem implantação de usina de compostagem**



### 23.1 Considerações finais

A ampliação da coleta seletiva, da usina de reciclagem dos resíduos sólidos e a manutenção do sistema de cobrança de taxa de remoção de lixo através do IPTU, torna o sistema autossuficiente financeiramente. Caso não haja a instalação da usina de compostagem o resultado apresentará um déficit de apenas -2,14%.

**CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E  
CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM  
URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**



## **24. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **24.1 Considerações Iniciais**

O crescimento das cidades brasileiras provoca impactos significativos, diretos e indiretos, na população e no meio ambiente. Esses impactos são relacionados principalmente, com inundações cada vez mais frequentes devido à impermeabilização do solo e ao aumento do escoamento superficial de águas pluviais. A ineficiência dos sistemas de drenagem esta ligada também à falta de rede ou subdimensionamento das existentes, além de obstruções do sistema ocasionado pelo carreamento de materiais sólidos das superfícies urbanas.

Até pouco tempo, os projetos de drenagem tinham como filosofia o escoamento da água precipitada o mais rápido possível para jusante, no entanto, as vazões que chegam nesses locais são sempre de maiores frequência ocasionando inundações recorrentes. Além disso, as áreas ribeirinhas, que é utilizada como zona de passagem ou de amortecimento natural de um curso d'água, tem sido ocupada cada vez mais pela população com construções.

A gestão dos serviços de drenagem urbana em uma bacia hidrográfica ou município deve partir de uma visão mais integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem. Este produto apresenta o planejamento e desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações e a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

No relatório - Diagnóstico da Situação Atual do Saneamento Básico, Diagnóstico dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, foram apresentadas também as condições atuais do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Extrema - MG, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Sendo assim, 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, visando o atendimento da Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece, no Art. 2º, os princípios fundamentais da prestação de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais:

- Universalidade do acesso;
- Integralidade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas;
- 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.

Em grande parte dos municípios brasileiros não há uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de drenagem urbana, gerando uma falta de autonomia administrativa e financeira, causando uma fragmentação excessiva das

ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria de Obras que possui uma linha de ação meramente executiva.

A equipe responsável pelo gerenciamento e manutenção do sistema deve se atentar aos seguintes aspectos: caráter tecnicista na composição da equipe, envolvimento e articulação com os comitês de bacias hidrográficas, articulação com os demais temas de desenvolvimento urbano como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, meio ambiente e etc. É igualmente importante, que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, para que possa atender às demandas a que se destina.

O planejamento e o desenvolvimento dos sistemas de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento, transporte e áreas de preservação.

## **24.2 Síntese da situação da drenagem urbana em Extrema – MG**

É apresentado uma síntese do atual do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de todo território municipal.

Após terem sido realizados o respectivo diagnóstico relativo ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município de Extrema, foi elencado as principais fragilidades observadas no sistema.

Assim, os principais aspectos limitantes identificados são os seguintes:

- Inexistência de Cadastro Atual da rede de micro e macro drenagem;
- Inexistência de corpo técnico específico para o Sistema de Drenagem e manejo de águas pluviais;
- A falta de indicadores de avaliação dos serviços quanto à sua eficiência;
- Fiscalização inexistente ou tolerante para impedir ocupações em áreas de risco (aquelas sujeitas a processos erosivos, a escorregamentos e a enchentes e alagamentos);
- Dificuldade em solucionar as problemáticas acerca das ocupações em áreas de risco;
- Falta de recursos para projeto e obras de infraestrutura adequadas em várias áreas do município;
- Número reduzido de pessoal para atuar na drenagem urbana, especialmente de técnicos e engenheiros;
- Existência de sistemas mistos e de ligações clandestinas;
- Disposição irregular de resíduos, ocasionando obstrução de canais e bocas-de-lobo;
- Ausência de cadastro atualizado do Sistema de Micro e Macrodrenagem, informatizado e georreferenciado;
- Falta de padronização dos dispositivos de drenagem pluvial existentes;
- A Coordenadoria de Defesa Civil, segundo o Plano de Emergência e Contingência de 2011, tem como finalidade coordenar ações preventivas de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social.

### **24.3 Síntese da macrodrenagem:**

Os problemas de macrodrenagem que o município sofre são geralmente observados nas margens dos Rios Camanducaia e Jaguari, essas problemáticas ocorrem devido às inundações temporárias e permanentes das várzeas destes rios. Essas inundações atingem diretamente as construções localizadas nessas regiões, causando diversos problemas, no entanto, os principais locais afetados por problemas com o sistema de macrodrenagem, são:

- Jardim Monte Alegre – Rua João Egídio
- Bairro Ponte Alta – Avenida Nicolau Cesário e Estrada Fazenda Fabiano
- Bairro do Jardim
- Bairro dos Pires – Vila dos Britos
- Bairro dos Tenentes

### **24.4 Síntese da microdrenagem:**

As falhas encontradas no sistema de microdrenagem são em decorrência da falta de dispositivos de escoamentos, como por exemplo, guias e sarjetas bem definidas, inexistências de bocas-de-lobo. Ocorrem também inundações causadas por obstrução do sistema, tanto no que remete às tubulações como aos dispositivos hidráulicos e também por problemas ocasionados pelo subdimensionamento das redes. As causas também de pontos de alagamentos da cidade se devem ao fato da rede de microdrenagem não abranger toda a malha urbana, que conseqüentemente apresentam pontos de alagamentos ou empoçamentos.

Observou-se também em algumas vias a inexistência de sarjetas bem definidas, causando o espraiamento da água ao longo da via.

Conforme apresentado nos produtos anteriores deste plano, a drenagem urbana e o manejo de água pluvial apresentam um déficit de informações, sendo imprescindível o levantamento e organização de dados a referente à estrutura existente.

As ações foram estabelecidas de forma a promover uma melhoria contínua dos serviços, sendo propostas medidas em curto, médio e longo prazo. Estas ações compreendem desde o planejamento até a elaboração de projetos a execução de obras de drenagem, visando à universalização da cobertura pelo serviço.

### **24.5 Cenário desejado**

No cenário desejável, o sistema de Drenagem Urbana passara por melhorias ao longo dos 20 anos e atenderá 100% do município.

Este cenário prevê a universalização do serviço, realizando a ampliação da rede drenagem e manejo de águas pluviais para todo município, no horizonte do plano.

É apontado, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

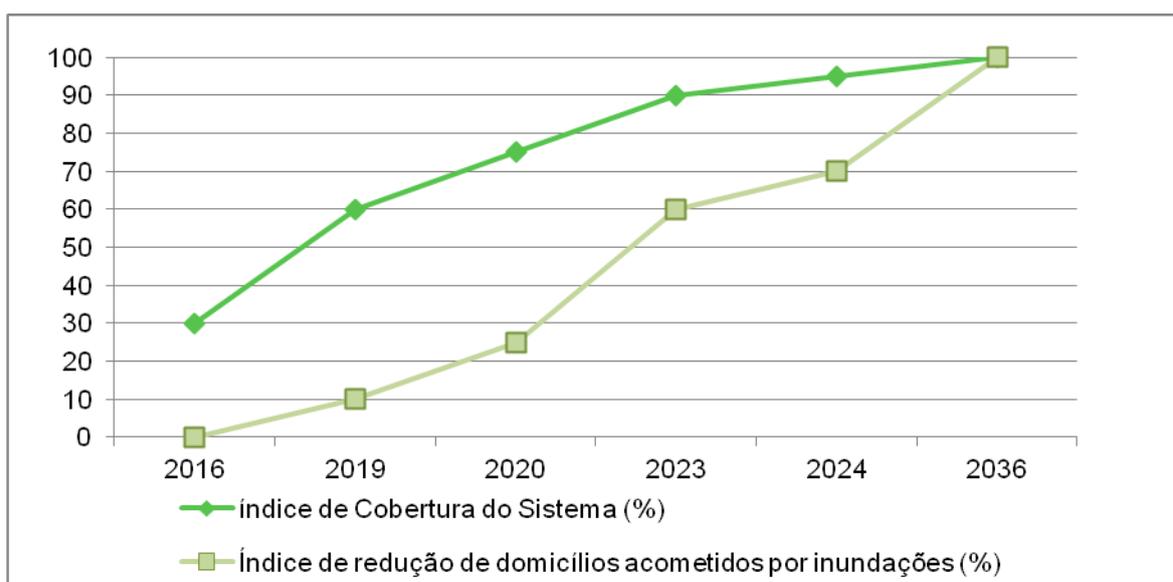
- A universalização do sistema de drenagem urbana, com estruturas de sistemas de drenagem implantados e funcionando de forma adequada em todas as vias

urbanas pavimentadas do município, durante todo o período de planejamento. A bacia hidrográfica é levada em consideração no planejamento urbano e projetos.

- Sistema de microdrenagem funcionando com eficiência máxima, com prevalência de programas de manutenção preventiva, de modo a evitar ocorrências de pontos de alagamentos em todo período de planejamento.
- Os fundos de vale têm manutenções e limpezas realizadas de forma programada e permanentes durante todo o período de planejamento. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada. A regularização de moradias irregulares e recuperação de áreas de preservação permanente (principalmente às margens dos cursos d'água) ocorrem a partir do Ano 1.

O **Gráfico 12**, apresenta o cenário desejado para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município.

**Gráfico 12 - Cenário desejado para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais**



**Fonte: N S Engenharia, 2015**

Os cenários para o horizonte de 20 anos, e assim como se verifica na maioria das cidades brasileiras, foi observado que à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento tende a se estabilizar e até a regredir.

O crescimento urbano do município de Extrema-MG deve estar previsto para ocupação e adensamento das áreas, cujo planejamento e fiscalização devem prever a ação intensiva por parte da municipalidade, no sentido de fazer cumprir os preceitos de sustentabilidade, associados à necessidade de desenvolvimento.

O cenário para o Sistema de Drenagem foi criado para um atendimento de 100% conforme o crescimento da população e das vias urbanas. Este cenário de crescimento é

gradativo e inicia-se na ordem de 30%, para o cenário atual seguindo até 100% a longo prazo.

A metodologia para as projeções das demandas referentes ao sistema de drenagem urbana estabelece como foco principal a disponibilidade de estruturas de drenagem em vias pavimentadas para as áreas urbanizadas do município.

Objetivo para a universalização é a consolidação do sistema de drenagem urbana em todas as vias urbanizadas através da implantação de redes de drenagem de águas pluviais e sistemas coletores em sarjetas.

Crítérios de manutenção das estruturas existentes foram também considerados, de forma a garantir a funcionalidade da infraestrutura existente e a ser implantada.

## **24.6 Objetivos e metas**

O presente Capítulo estabelece preliminarmente alguns objetivos e metas básicas baseados na análise do diagnóstico de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Tendo como objetivo principal a universalização do serviço público de saneamento básico com qualidade e continuidade, o PMSB foi elaborado com base nas diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007, marco regulatório do Saneamento, que define a obrigatoriedade na elaboração do diagnóstico e do plano de programas e ações em saneamento a curto, médio e longo prazo abrangendo o horizonte de 20 anos.

Visando a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, referente aos serviços de Manejo de águas Pluviais, devem ser planejados a atender os seguintes objetivos:

- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal com o objetivo de alcançar maior eficiência da prestação dos serviços;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Cuidados territoriais;
- Gerenciamento do manejo das águas pluviais no meio urbano;
- Mitigação contra inundações e controle das enchentes;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural mitigando os impactos da urbanização;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- Sustentabilidade para reutilização das águas pluviais.

Visando o atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Extrema:

As ações listadas em cada programa foram classificadas como:

- Curto Prazo: 2016 a 2019;
- Médio Prazo: 2020 a 2023;
- Longo Prazo: 2024 a 2035;

Prevendo o atendimento dos objetivos estabelecidos de acordo com os prazos citados acima, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Extrema-MG:

#### **24.6.1 Curto prazo: 1 a 4 anos:**

- Realizar o cadastro dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais do município;
- Realizar uma reorganização institucional para gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência;
- Realizar projetos de contenção de cheias nos bairros mais afetados, de acordo com o uso e ocupação do solo e os vetores de crescimento definidos no Plano Diretor;
- Elaborar Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana.

#### **24.6.2 Médio prazo: 5 a 8 anos:**

- Aumentar o índice de cobertura dos sistemas de microdrenagem e eliminar todos os pontos de alagamentos causados por deficiências dos sistemas;
- Desenvolver projetos estruturais em relação ao sistema de macrodrenagem para o atendimento de cheias para o tempo de recorrência de 100 anos;
- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

#### **24.6.3 Longo prazo: entre 9 a 20 anos:**

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Implantar programa de manutenção preventiva e corretiva das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.

### **24.7 Programas e ações para atendimento das demandas**

As ações objetivas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas devem ser a melhoria da eficiência do sistema existente e sua implantação e/ou ampliação, com vistas à universalização da cobertura e melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais à cidade, à sua população e ao meio ambiente.

Em virtude da inexistência de cadastros técnicos do sistema existente, a proposta deste Plano de Saneamento Básico enfoca a criação desta base, necessária para se elaborar um plano de obras e intervenções que atenda ao enfoque e permita estimar os recursos financeiros necessários à sua efetiva implementação.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, adiante. É apresentada a seguir uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

#### **24.8 Programa de obras e ações**

É apresentada neste item uma descrição dos programas de obras e ações necessárias para o cumprimento de cada meta estabelecida no item anterior. São abordados os objetivos específicos.

A partir das metas definidas por este PMSB, anteriormente expostas no item Plano de Metas Definitivo, são propostos 4 programas de obras e ações divididos em quatro eixos principais, a saber:

- 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 Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

#### **24.9 Programa de gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais**

O programa tem por objetivo implementar ferramentas gerenciais específicas, visando o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal para drenagem e manejo de águas pluviais.

Tem como premissa, o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos do município. São apresentadas a seguir as ações do programa, devidamente classificadas de acordo com a respectiva meta de implantação.

A principal vantagem do planejamento aplicado ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, refere-se à obtenção simultânea de menores custos e melhores resultados.

O Programa deve ser estabelecido considerando algumas funções básicas, conforme apresentadas no **Quadro 6** a seguir.

**Quadro 6 - Programas de obras e serviços**

Meta	P1- gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais	
Item	Ações	Objetivos
<b>Curto prazo</b>		
1	Reestruturação administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de um setor dentro da Secretaria de Obras, exclusivo para administração dos serviços de micro e macrodrenagem da prefeitura municipal de Extrema.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequar a estrutura organizacional da prefeitura para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Editar Normas (Portaria) para elaboração de projetos para implantação de sistemas de microdrenagem em novos loteamentos urbanos, para garantir a proteção da população, de bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e erosão de encostas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar programa de manutenção preventiva e corretiva das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.</li> </ul>
2	Elaboração de cadastro técnico de redes e instalações de marco e microdrenagem urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento Topográfico Georeferenciado e cadastro técnico de todas as instalações de drenagem urbana do município para regularização das obras subdimensionadas.</li> </ul>
3	Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana.</li> </ul>
4	Medidas Estruturais e não estruturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a redução da contribuição nos cursos d'água e na capacidade de suporte das redes.</li> </ul>
<b>Médio Prazo</b>		
6	Implantar medidas propostas no Plano Municipal de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar medidas estruturais e não estruturais apontadas no Plano Municipal de Recursos Hídricos.</li> </ul>
7	Implantar medidas propostas no Plano Diretor de Macro-drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar medidas estruturais apontadas no Plano Diretor de Macro-drenagem.</li> </ul>
<b>Longo Prazo</b>		
8	Manutenção do Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.</li> </ul>

#### **24.9.1 Programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem**

O sistema de drenagem de microdrenagem compreende basicamente os seguintes dispositivos, pavimento das ruas, guias e sarjetas e galerias de águas pluviais de menor porte, e deve ser dimensionado para as chuvas que ocorram em média a cada 10 anos. No entanto, para ocorrência de chuvas de maiores precipitações, o sistema de estar dimensionado para comportar parte do escoamento superficial, de maneira que evite riscos e prejuízos materiais como perdas de vias humanas.

Um bom dimensionamento do sistema pode prever o alagamento dos pavimentos de ruas, porém não pode ser frequentes. Os níveis d'água que resultem na inundação de vias de intenso fluxo de veículos e pedestres, de residências e de estabelecimentos comerciais ou industriais, devem ser ainda mais raros. Além disso, o sistema deve contar com um programa de manutenção permanente de limpeza e desobstrução das bocas de lobo e das galerias antes dos períodos chuvosos.

As atividades de manutenção, limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo devem ser executadas com periodicidade diferenciada nos períodos secos e chuvosos, lembrando sempre que antes do início do período chuvoso o sistema de drenagem inicial deve estar completamente livre de obstruções ou interferências. A forma de execução dos serviços de manutenção do sistema de drenagem inicial pode se dar, junto com o sistema de varrição de guias e sarjetas, dentro dos serviços de limpeza urbana indivisíveis.

A partir desse pressuposto é apresentado neste item, ações para atendimento do sistema de microdrenagem.

#### **24.10 Cenário atual**

As maiores problemáticas diagnosticadas no relatório anterior foram o alagamento de vias e a incapacidade do sistema de escoamento de água pluvial, além da falta de manutenção e conservação das redes e dispositivos. Foi apresentado também que o município detém de um levantamento das redes de microdrenagem, no entanto deve se realizar um cadastro georreferenciado da mesma, visando o seu planejamento e conservação do sistema.

Abaixo no **Quadro 7**, são apresentadas as ações para atendimentos das demandas para o Programa de Adequação e Ampliação do Sistema de Microdrenagem.

**Quadro 7 - Programas de obras e serviços**

Meta	P2 – programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem	
Item	Ações	Objetivos
<b>Curto prazo</b>		
1	Adequação do Sistema de microdrenagem	Identificar os pontos de alagamento existentes causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem.
		Realização de obras de melhorias em pontos subdimensionados e em lugares inexistentes de rede.
		Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados.
		Implantar Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem.
		Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.
2	Manutenção das redes de microdrenagem	Criação de equipe específica para realização de manutenção e conservação do sistema, além de execução de programas de prevenção de inundações.
3	Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem em caso de identificação de novos pontos de alagamento	Identificar os pontos de alagamento existentes causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem.
4	Implantar programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	Reduzir poluição das águas dos principais corpos receptores do município e seus afluentes localizados na área urbana.
		Implantar Programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto (teste do corante), de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.
<b>Médio prazo</b>		
5	Promover ações estruturais e não estruturais	Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
6	Manutenção das redes de microdrenagem	Implantar Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem.
<b>Longo Prazo</b>		
7	Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas	Expansão da rede de drenagem de acordo com o crescimento do município (áreas de expansão, tipo de empreendimento, número de domicílios a serem implantados).

**24.11 Programa de adequação e ampliação dos sistemas de macrodrenagem**

A impermeabilização do solo causada pela ocupação desordenada de edificações aumenta a vazão específica das áreas de contribuição das bacias hidrográficas, além da

velocidade de escoamento superficial que atingem os cursos d'água, elevando-se rapidamente o nível dos corpos hídricos.

Desta forma o sistema de macrodrenagem funcionará em sua plenitude se os problemas de inundações causados por eventos de precipitação extrema sejam reduzidos de tal forma que não causem danos. Portanto, a ação da fiscalização e adoção de mecanismos regulatórios acerca do uso e ocupação do solo do município é fundamental neste processo.

As falhas no planejamento do sistema de microdrenagem municipal, somada a falta de dispositivos no sistema de macrodrenagem fazem com que os canais naturais de macrodrenagem também sejam comprometidos.

Deverá ser elaborado um levantamento de dados que relacione, anualmente, as manutenções realizadas e não realizadas em cada bacia hidrográfica existente no município, de modo que a realizar medidas preventivas de gerenciamento do sistema e assim ter um aumento de sua eficiência.

A seguir são apresentadas medidas específicas que foram identificadas para as principais bacias do município. Após esses itens são apresentadas todas as ações previstas neste programa, classificadas em função dos prazos de implantação.

#### **24.11.1 Bairro Jardim Monte Alegre**

A seguir são listadas as principais intervenções necessárias neste ponto de estudo:

- Desocupação de edificações em áreas de risco de alagamentos;
- Implantação de Sistema de Microdrenagem na Rua João Egídio, que atenda as vazões de contribuição nessa área;
- Implantação de Sistema de Microdrenagem à jusante do Bairro Jardim Monte Alegre.

#### **24.11.2 Jardim Vila Rica e Bairro da Roseira**

A seguir são listadas as principais intervenções necessárias neste ponto de estudo, denominado como **ponto 01** do Diagnóstico.

- Ampliação das travessias sob o curso d'água;
- Ampliação da Canalização, no trecho de confluência dos cursos d'água;
- Desassoreamento e proteção do leito contra erosão das margens, nas confluências dos afluentes a montante do ponto 1, conforme Diagnóstico;
- Remoção de edificações em áreas de risco ou irregulares;
- Manutenção do Sistema existente, como limpezas de aduelas e bocas de lobo;
- Implantação de Bacia de Detenção das vazões de pico (BT – 01).

#### **24.11.3 Centro**

A seguir são listadas as principais intervenções necessárias neste trecho objeto de estudo:

- Ampliação das travessias sob o curso d'água. Redimensionamento para as vazões prevendo vazões de pico com tempo de retorno de 100 anos;
- Ampliação da Canalização do trecho da Avenida Alcebíades Gilli;
- Desassoreamento e proteção do leito contra erosão das margens deste trecho;
- Manutenção do Sistema existente, como limpezas de aduelas e bocas de lobo;
- Implantação de Bacia de Detenção das vazões de pico (BT – 02).

No **Quadro 8** a seguir, é apresentado os programas de obras e serviços para adequação e ampliação dos sistemas de macrodrenagem.

**Quadro 8 - Programas de obras e serviços (Continua)**

Meta	P3 – Programa de adequação e ampliação dos sistemas de macrodrenagem	
Item	Ações	Objetivos
<b>Curto prazo</b>		
1	Mapear as áreas de inundação causadas por deficiências do sistema de macrodrenagem	Levantamento Topográfico e cadastro técnico de todas as instalações de macrodrenagem urbana do município para regularização das obras subdimensionadas.
2	Plano de Gestão de Manutenção e Operação	Realização de fiscalizações programadas e periódicas visando identificação e retirada de obstruções na rede de drenagem assim como um planejamento para a execução da limpeza de galerias e canais.
3	Identificar e Fiscalizar as ocupações irregulares em áreas de risco	Elaborar a Revisão do Estudo de Área de Risco para a atual situação do município.
4	Promover ações estruturais	Implantar reservatórios de amortecimento de cheias nos Bairros Vila Rica e Roseira.
		Desobstruir pontos de estrangulamento, tais como pontes, travessias, etc., margens, com o objetivo de melhorar o fluxo do escoamento.
		Aumentar as seções das travessias para a melhoria do escoamento e estabilização das margens dos Córregos dos Bairros Vila Rica, Roseira e curso d'água da Avenida Alcebíades Gilli.
		Realizar o desassoreamento Rio Jaguari e dos Bairros Vila Rica, Roseira e também do curso d'água da Avenida Alcebíades Gilli.
5	Implantar programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	Reduzir poluição das águas dos principais corpos receptores do município e seus afluentes localizados na área urbana.
		Implantar Programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto (teste do corante), de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.

### Quadro 8 - Programas de obras e serviços (Conclusão)

Meta	P3 – programa de adequação e ampliação dos sistemas de macrodrenagem	
Item	Ações	Objetivos
<b>Curto prazo</b>		
6	Desapropriação	Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação.
7	Manutenção do Sistema	Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
<b>Médio Prazo</b>		
8	Manutenção do Sistema	Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
<b>Longo Prazo</b>		
9	Manutenção do Sistema	Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
10	Elaborar projetos e implantar novos sistemas de Macro drenagem de acordo com o surgimento de novas demandas	Expansão dos dispositivos de Macro drenagem, de acordo com o crescimento do município (áreas de expansão, tipo de empreendimento, número de domicílios a serem implantados).

#### 24.12 Programa de implantação de sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Toda organização com potencialidades de geração de ocorrências anormais, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva um Plano de Emergência e Contingência. Esse contempla um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese ou ocorrência de evento danoso.

Basicamente, uma emergência trata-se de uma situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer algum tipo de tratamento imediato.

Visando evitar hesitações ou perdas de tempo que possam causar maiores problemas em situação de crise, todos os agentes em grau de responsabilidade devem

estar familiarizados com as ações. A equipe responsável deverá ter a possibilidade de decidir perante situações imprevistas ou inesperadas, devendo estar previamente definido o limite desta possibilidade de decisão.

Para que o Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes atinja seus objetivos é proposto no **Quadro 9** a seguir algumas ações:

**Quadro 9 - Programas de obras e serviços**

Meta	P4 – programa de implantação de sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes.	
Item	Ações	Objetivos
<b>Curto prazo</b>		
1	Elaborar Plano de Ações em eventos críticos junto a Defesa Civil.	A partir dos resultados obtidos através do Programa de emergência contra enchentes, definir as áreas de risco e pontos de alagamentos.
2	Contratar estudos para implantação dos Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de enchentes.	Propor a execução de medidas estruturais e não estruturais, de acordo com o levantamento de dados e estudos técnicos.
3	Reestruturação administrativa	Promover programa de capacitação de pessoa e manter equipe técnica com conhecimento atualizado.
<b>Médio prazo</b>		
4	Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.	Estabelecer um alerta sobre ocorrência de chuvas e possibilidade de inundações com antecipação
<b>Longo prazo</b>		
5	Informatizar o sistema de Alerta de Enchentes.	Aumentar a abrangência dos sistemas de alerta com a implantação de um sistema informatizado que abranja toda a região em consonância com outros órgãos.

#### **24.13 Investimentos financeiros para atendimento das propostas**

Para atendimento aos objetivos e metas estabelecidos no plano foram previstos 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 Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado na **Tabela 55** adiante.

O enquadramento das obras segundo a tipologia de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura Municipal, através das secretarias envolvidas. No entanto, ressalta-se a dificuldade em hierarquizar os investimentos, pois a execução das obras não obedece a cronogramas facilmente

estabelecidos, podendo ocorrer modificações e transformações na configuração municipal.

**Tabela 55 - Programa de investimentos (Continua)**

Curto prazo Programa: P1- GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS Implantação: curto prazo			
Item	Ações	Implantação	Investimentos
1	Reestruturação administrativa	2016 - 2019	Custos administrativos*
2	Elaboração de cadastro técnico de redes e instalações de macro e microdrenagem urbana	2016 - 2019	R\$ 95.000,00
3	Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana	2016 - 2017	R\$ 120.000,00
4	Medidas Estruturais e não estruturais	2016 - 2019	R\$ 1.200.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 1.415.000,00</b>

\* Custos que não necessitam de contratação de terceiros, pois serão executados pelo corpo técnico existente na prefeitura.

**Tabela 55 - Programa de investimentos (Continuação)**

<b>Programa: P2 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM</b>			
<b>Implantação: curto prazo</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Adequação do Sistema de microdrenagem	2016 -2019	R\$ 1.500.000,00
2	Manutenção das redes de microdrenagem	2016 - 2019	R\$ 800.000,00
3	Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem em caso de identificação de novos pontos de alagamento	2017 -2019	R\$ 250.000,00
4	Implantar programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	2017 - 2019	R\$1.200.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$3.750.000,00</b>
<b>Programa: P3 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM</b>			
<b>Implantação: curto prazo</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Mapear as áreas de inundação causadas por deficiências do sistema de macrodrenagem	2017	R\$ 90.000,00
2	Plano de Gestão de Manutenção e Operação	2029	R\$ 70.000,00
3	Identificar e Fiscalizar as ocupações irregulares em áreas de risco	2016 - 2019	R\$ 65.000,00
4	Promover ações estruturais	2016 - 2019	R\$ 3.500.000,00
5	Implantar programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	2016 - 2019	R\$ 1.250.00,00
6	Desapropriação	2016 - 2019	R\$1.500.000,00
7	Manutenção do Sistema	2016 - 2019	R\$ 96.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$6.571.000,00</b>

**Tabela 55 - Programa de investimentos (Continuação)**

<b>Programa: P4 – PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES. Implantação: curto prazo</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Elaborar Plano de Ações em eventos críticos junto a Defesa Civil	2019	R\$ 120.000,00
2	Contratar estudos para implantação dos Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de enchentes	2017	R\$ 225.000,00
3	Reestruturação administrativa	2016	Custos administrativos*
<b>Total</b>			<b>R\$ 345.000,00</b>
<b>Programa: P1- GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS Implantação: MÉDIO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Gerenciamento dos Planos Diretores específicos para drenagem urbana	2020 - 2023	R\$144.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 144.000,00</b>
<b>Programa: P2 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM Implantação: MÉDIO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Promover ações estruturais e não estruturais	2020 - 2023	R\$1.500.000,00
2	Manutenção das redes de microdrenagem	2020 -2023	R\$920.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 2.420.000,00</b>
<b>Programa: P3 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM Implantação: MÉDIO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Manutenção do Sistema	2020-2023	R\$1.500.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 1.500.000,00</b>

\* Custos que não necessitam de contratação de terceiros, pois serão executados pelo corpo técnico existente na prefeitura.

**Tabela 55 - Programa de investimentos (Continuação)**

<b>Programa: P4 – PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES.</b>			
<b>Implantação: MÉDIO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil	2020	R\$ 250.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 250.000,00</b>
<b>Programa: P1- GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
<b>Implantação: LONGO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Manutenção do Sistema Administrativo	2024-2035	R\$1.800.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$1.800.000,00</b>
<b>Programa: P2 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM</b>			
<b>Implantação: LONGO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas	2024-2035	R\$ 6.000.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$6.000.000,00</b>
<b>Programa: P3 – PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM</b>			
<b>Implantação: LONGO PRAZO</b>			
<b>Item</b>	<b>Ações</b>	<b>Implantação</b>	<b>Investimentos</b>
1	Manutenção do Sistema	2024-2035	R\$ 3.500.000,00
2	Elaborar projetos e implantar novos sistemas de Macrodrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas	2024 - 2036	R\$ 5.000.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 8.500.000,00</b>

**Tabela 55 - Programa de investimentos (Conclusão)**

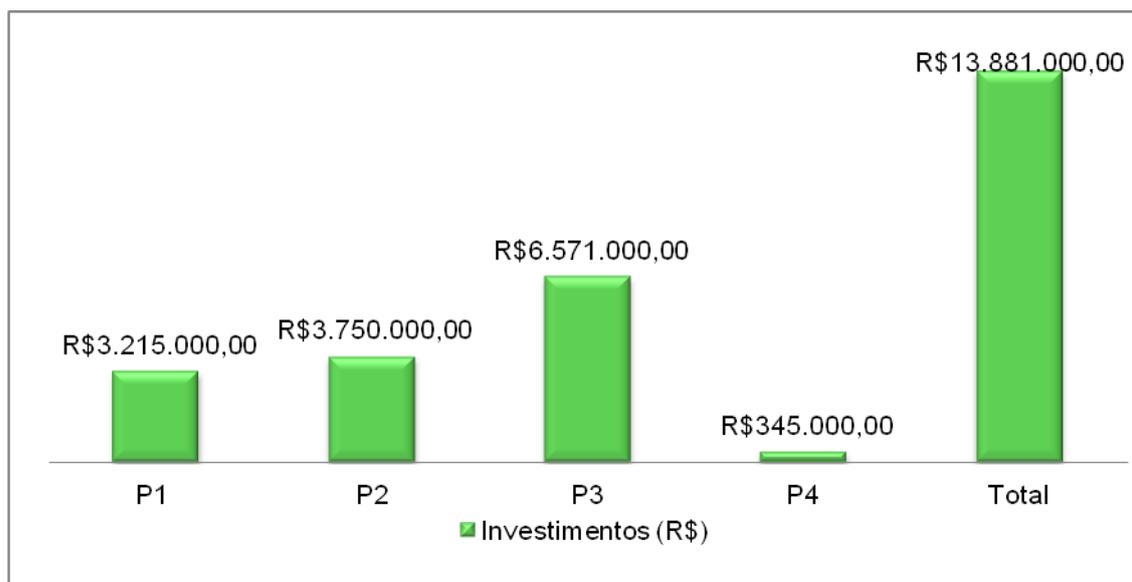
Programa: P4 – PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES.			
Implantação: LONGO PRAZO			
Item	Ações	Implantação	Investimentos
1	Manutenção e informatização do sistema de Alerta de Enchentes	2024-2035	R\$1.200.000,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 1.200.000,00</b>

**24.14 Evolução temporal dos investimentos**

**24.14.1 Curto prazo (2016 – 2019)**

No **Gráfico 13** os investimentos a curto prazo para os Programas foram plotados, para melhor visualização.

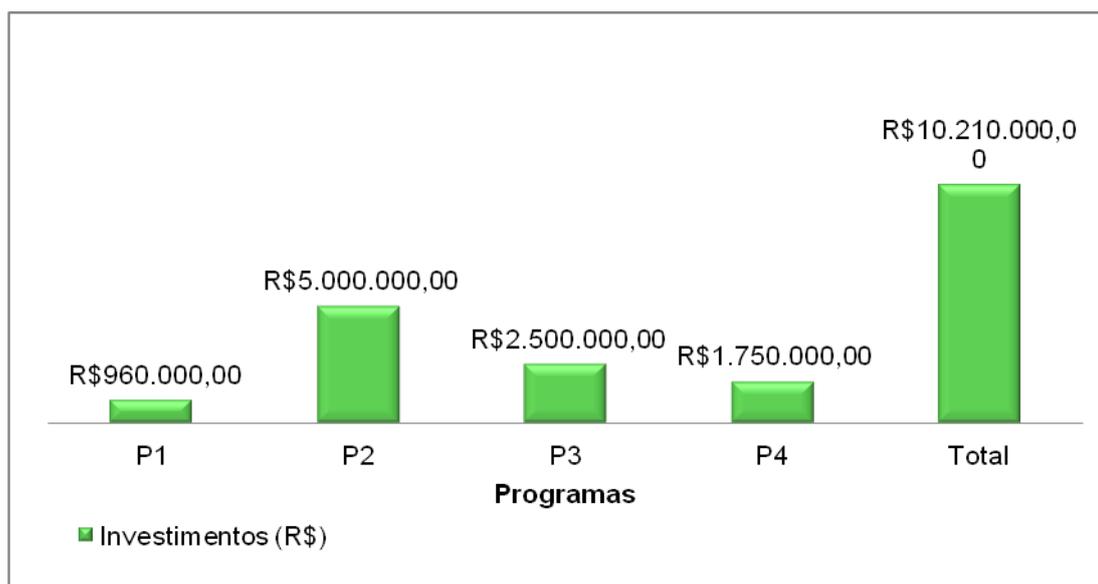
**Gráfico 13 - Investimentos a curto prazo**



**24.14.1 Médio prazo (2020- 2023)**

No **Gráfico 14** os investimentos a médio prazo para os Programas foram plotados, para melhor visualização.

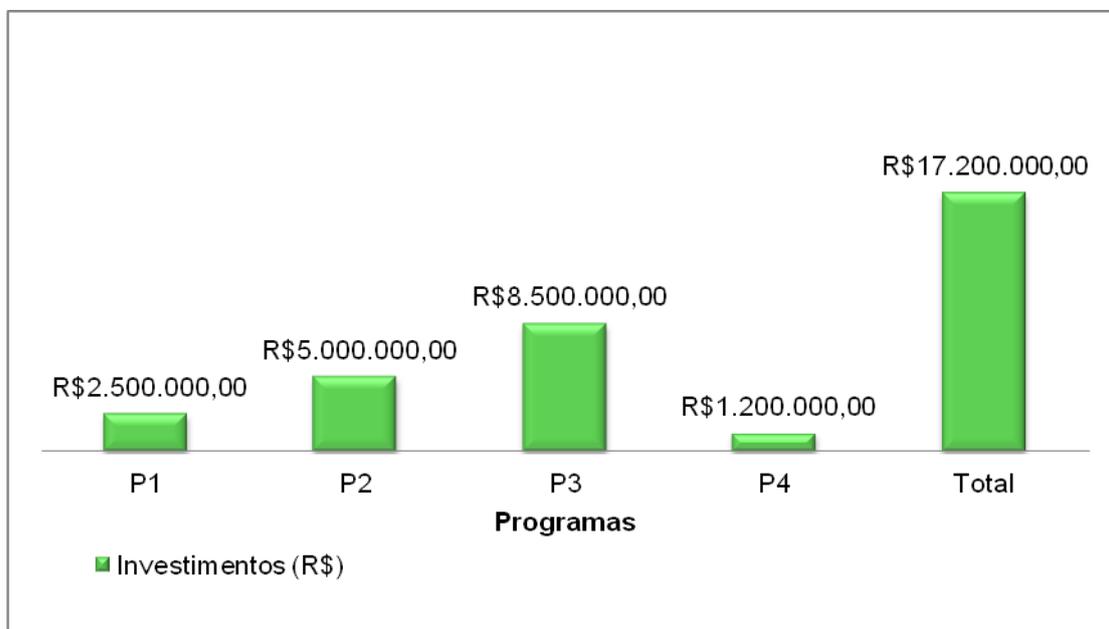
**Gráfico 14 - Investimentos a médio prazo**



#### 24.14.2 Longo prazo (2024 – 2035)

No **Gráfico 15** os investimentos a longo prazo para os Programas foram plotados, para melhor visualização.

**Gráfico 15 - Investimentos a longo prazo**



#### 24.15 Fontes de financiamento

Os recursos de terceiros destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do

FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água.

Existem, também, outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

A fonte primária de recursos para o setor de saneamento se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos, porém na vertente do saneamento básico, representada pelo sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, devem predominar as taxas, impostos específicos ou gerais.

A implantação e gestão dos sistemas de drenagem urbana implicam na mobilização de uma quantidade significativa de recursos financeiros. Para garantir a sustentabilidade financeira destes serviços, é possível estabelecer modalidades de captação de recursos. Dentre estas modalidades estão os impostos, as taxas (podendo ser fixas ou calculadas com base em parâmetros físicos) e os pagamentos correspondentes a um consumo urbano.

É muito importante que sejam adotados mecanismos de financiamento adequado para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, podendo-se tomar como exemplo alguns municípios que já possuem sistemas de cobrança, adaptando-se para a cidade de Extrema - MG.

#### **24.16 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.

Para cada uma das alternativas apresentadas são previstas diversas ações que deverão ser tomadas para o atendimento das metas.

As alternativas para atendimento das demandas podem ser realizadas de duas maneiras: estruturais e não estruturais.

##### **24.16.1 Medidas não estruturais**

As medidas não estruturais têm caráter legal e institucional e que procuram disciplinar a urbanização de tal forma a minimizar os seus efeitos no regime hídrico das bacias. Busca-se, reduzir os impactos com a aplicação de medidas e princípios que visam reduzir o risco hidrológico e a interferência causada por ações antrópicas às condições naturais.

As medidas incluem ações como reestruturação administrativa, zoneamento das áreas de inundação, previsões de cheias, seguros de inundações, legislação pertinente, sistema de alerta a inundações e planos diretores específicos para drenagem. Sua efetividade depende da participação da população e da fiscalização constante do crescimento da cidade e da ocupação de áreas de forma irregular.

### **24.16.2 Medidas estruturais**

As medidas estruturais representam interferências nas características do escoamento. As medidas estruturais são responsáveis pelo direcionamento e controle do fluxo das águas pluviais, principalmente de grandes precipitações, atribuindo novas estruturas e fazem uso da implantação de obras que modificam o sistema natural para a retenção ou contenção do escoamento, como, por exemplo, a construção de reservatórios, diques e canalizações abertas e fechadas.

As medidas estruturais de controle na fonte visam retardar e reduzir o escoamento com a ajuda dos dispositivos de controle, canalizações bem dimensionadas e estruturas de retenção dos deflúvios. Alguns dos exemplos típicos de dispositivos de infiltração são as valas de infiltração, pavimentos porosos, trincheiras de infiltração e valas gramadas, a ser apresentado mais adiante. Estes dispositivos têm a função de destinar a água para a sua absorção pelo solo, o que reduz a quantidade de água no sistema pluvial.

### **24.17 Apresentação das medidas não estruturais**

Para a implementação das medidas aqui propostas, a seguir serão apresentados modelos de gestão e fiscalização dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do município de Extrema através de alternativas institucionais, jurídicas e econômico-financeiras.

#### **24.17.1 Setorização do gerenciamento de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**

O Departamento deve ser exclusivamente municipal e independente de prestadores de serviços próprios da municipalidade.

A proposta de criação de setor pode estar associada a alguma secretaria, de forma que funcione como um mecanismo de articulação e integração entre o setor de saneamento básico e outros setores relacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação), na medida em que sua composição abrange atores de diferentes setores (representantes das várias Secretarias Municipais). Desta forma propõe-se a criação de um Departamento Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, tendo as seguintes funções:

- Manejo do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico;
- Atualização da base cadastral urbana;
- Apoio e reciprocidade de ação junto ao Prestador e ao Ente Regulador dos serviços;
- Elaboração dos insumos necessários para revisão e atualização do Plano, nos termos da lei;
- Organização de campanhas de comunicação social, visando à conscientização da população no que se refere aos temas relacionados ao saneamento básico;
- Organização de oficinas e consultas públicas para a discussão de temas relacionados com o Plano.

Com a criação do departamento, os serviços de drenagem urbana do município de Extrema-MG devem passar pelos seguintes procedimentos:

- Avaliação dos projetos de novos empreendimentos: os novos empreendimentos devem atender as normas vigentes para Extrema-MG, quanto à drenagem urbana, excetuando a parte ambiental, que é de atribuição do órgão ambiental;
- Fiscalização da implantação dos projetos: verificação se os projetos aprovados atenderam o que foi estabelecido no licenciamento do mesmo;
- Operação e manutenção: trata da manutenção da rede de drenagem, incluídos todos os dispositivos hidráulicos da rede, como os reservatórios de detenção, retenção e outros dispositivos. Esta manutenção envolve: limpeza e retirada de resíduos sólidos e sedimentos, recuperação de dispositivos danificados, garantindo que os dispositivos funcionem de acordo com o seu projeto;
- Avaliação e revisão de normas implementadas pelo Plano de Saneamento Básico e pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana: estas atividades tratam da avaliação permanente da efetividade das normas estabelecidas para a cidade quanto à prevenção de inundações e alagamentos no sistema de drenagem, custos de manutenção e medidas preventivas, efetividade da obediência de normas, entre outros.

Tratam também das propostas de revisão das normas que venham a corrigir os problemas identificados e também executar a implementação das diferentes etapas do Plano Diretor de Drenagem.

#### **24.17.2 Plano diretor de drenagem urbana**

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) é um instrumento de planejamento que tem como objetivo criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos cursos d'água na área urbana. Com isso, visa evitar perdas econômicas e melhorar as condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Deverá ser elaborado em médio prazo a Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) do município de Extrema, com base nas medidas indicadas neste Plano, seguindo os seguintes princípios essenciais:

- O PDDrU deve fazer parte do Plano Diretor Participativo do Município de Extrema-MG. A drenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os outros sistemas urbanos constantes neste Plano. Ainda, deverá ser articulado com outros planos, tais como o de Mobilidade Urbana e Planejamento.

- O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia, tanto num simples loteamento como nas obras de macrodrenagem existentes no ambiente urbano. Isto se aplica tanto a um simples aterro urbano como também se aplica à construção de pontes, rodovias e impermeabilização dos espaços urbanos. O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural.

- O plano de controle da drenagem urbana deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra deve-se prever medidas mitigadoras.

- O plano deve prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial, através da compatibilização com o planejamento do saneamento ambiental, controle de materiais sólidos e a redução da carga poluente das águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo à cidade.

- A regulamentação do PDDrU deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas. Depois que a bacia ou parte dela estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia, portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as consequências econômicas e sociais futuras serão muito maiores para o município.

- O controle de cheias é realizado através de medidas estruturais e não estruturais, que dificilmente estão dissociadas. As medidas estruturais envolvem grande quantidade de recursos e resolvem somente problemas específicos e localizados, o que não significa que este tipo de medida seja totalmente descartado. A política de controle de cheias certamente poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas estão racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano. O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados.

- Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível, os canais naturais.

- Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido. O fundamental é que a drenagem esteja integrada com outros aspectos dos recursos hídricos urbanos.

- Os meios de implantação do controle de cheias são o Plano Diretor Urbano, as Legislações Municipal/Estadual e o Manual de Drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, as legislações controlam e o Manual orienta.

- Controle permanente: o controle de cheias é um processo permanente; não basta que se estabeleçam regulamentos e que se construam obras de proteção; é necessário estar atento às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco; nenhum espaço de risco deve ser desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite a sua invasão; a comunidade deve ter uma participação nos anseios, nos planos, na sua execução e na contínua obediência das medidas de controle de cheias.

- A educação de engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é vista como essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos.

- O custo da implantação das medidas estruturais e da operação e manutenção da drenagem urbana, como uma tendência do planejamento de drenagem atualmente empregado nas grandes cidades, devem ser transferidos aos proprietários dos lotes, proporcionalmente à sua área impermeável, que é a geradora de volume adicional, com relação às condições naturais.

- O conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte, distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

#### **24.18 Regulamentação de zona inundável**

As zonas de inundação ao longo dos cursos d'água possuem a função de acomodar os volumes excedentes ao canal principal durante eventos de cheia.

Essas regiões são comumente ocupadas por populações de baixa renda, uma vez que possuem solos frágeis e com risco de inundações eminentes, por isso essas áreas não despertam grande interesse no mercado imobiliário. Entretanto, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins. Em ambos os casos são gerados prejuízos significativos ao regime hídrico.

- A gestão de 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.

O município de Extrema possui áreas urbanas em expansão o que tende a suprimir as áreas de várzea. Com isso, a administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) para assegurar a preservação dessas áreas minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações.

Neste contexto, destaca-se a recente Lei Federal nº 12.651/12 que dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) delimitadas de acordo com as seguintes regras:

a) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

b) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

c) As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

d) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Visando a implementação de uma regulamentação mais eficiente a nível municipal, sugere-se que as Áreas de Preservação Permanente 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:

**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.

## **24.19 Apresentação das medidas estruturais**

### **24.19.1 Controle do escoamento superficial**

O presente capítulo trata de diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente plano.

As medidas de controle na fonte apresentam um novo paradigma para a cidade, que é a convivência com as suas águas. Elas apresentam soluções que melhoram as condições gerais de uma região, uma vez que, em geral, elas produzem impactos inferiores àqueles gerados pelas medidas estruturais.

Em relação aos problemas advindos da não interferência nos novos loteamentos no meio ambiente, mais especificamente, na dinâmica dos recursos hídricos de sub-bacias urbanas frente às precipitações experimentadas, cabe a Prefeitura e as secretarias, controlar o incremento das vazões e dos volumes escoados por novos empreendimentos, de forma a não se permitir a transferência de problemas para jusante, prejudicando, assim, edificações ou outras infraestruturas quaisquer já implantadas. Entende-se assim, que o controle deverá se dar preferencialmente na fonte, sendo de

responsabilidade dos novos empreendimentos liberarem as águas pluviais para jusante de forma compatível às condições anteriores à ocupação.

As diretrizes para o controle de escoamentos na fonte devem adotar soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, ou a jusante, adotando-se bacias de detenção, e tem que levar em consideração as características topográficas locais e listar as soluções de controle que melhor se adaptariam a toda nova impermeabilização do território.

Uma das maneiras de se realizar o controle de escoamento na fonte é por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes. Estes atuam como redutores dos volumes escoados e na redução de poluição difusa. Os dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na cominação desses processos.

Para ser incentivada a implantação dos dispositivos de controle de escoamento é necessário regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais do município.

A proibição de lançamento de águas pluviais sem o controle de escoamento superficial, após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades. Cabe ao poder público, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macrodrenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativo.

Os dispositivos mais comuns de controle de escoamento superficial direto são citados a seguir:

#### **24.19.2 Faixas gramadas**

As faixas gramadas recebem o escoamento superficial de áreas impermeáveis e aumentam a propriedade de infiltração antes que o volume de água seja lançado na rede de drenagem.

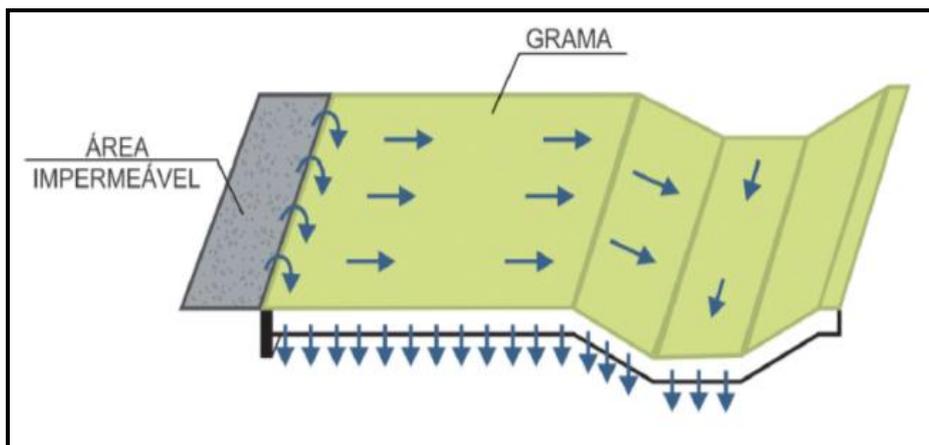
Além disso, esse sistema ajuda na remoção de parte dos sedimentos carregados com as águas pluviais. Ajudam no aspecto paisagístico do local e podem ser úteis também em regiões ribeirinhas.

No entanto, sua aplicação na área urbana depende da topografia local, das condições de infiltração e a remoção de poluentes dependerá dos comprimentos percorridos pelo escoamento até a rede de drenagem.

A manutenção desse dispositivo é semelhante ao tratamento de áreas verdes.

Abaixo, na **Figura 11** o dispositivo de controle de escoamento com faixas gramadas é representado.

**Figura 11 - Dispositivo de Controle de Escoamento – Faixas Gramadas**



Fonte: Urban Drainage and Flood Control District, 1992

### 24.19.3 Pavimentos porosos ou permeáveis

A pavimentação asfáltica tradicional detém de uma taxa de permeabilidade bastante elevada em comparação com novas tecnologias de pavimentos porosos.

A substituição desse tipo de material pode ser utilizada em áreas externas de zonas comerciais, edifícios e áreas de estacionamento.

No entanto, este tipo de dispositivo é mais caro, pois necessita de um quadriculado de concreto para que se mantenha no lugar, podendo ser utilizado até em zonas residenciais de baixo tráfego.

Esses blocos de concretos são perfurados e assentados sobre brita e areia e com vazios preenchidos com areais ou plantação de grama. Além de permitir a infiltração, retém o material particulado grosso.

Segundo (Tomaz, 2009) o conceito de pavimento poroso foi desenvolvido nos anos 1970, no Franklin Institute na Filadélfia, PA, USA. O pavimento poroso pode ser construído em asfalto ou concreto e permite que as águas pluviais que caem sobre o pavimento percolem no solo abaixo.

O pavimento poroso consiste de um pavimento de asfalto ou concreto onde não existem os agregados finos, isto é, partículas menores que 600 $\mu$ m (peneira número 30). O asfalto tem agregados com vazios de 40% e o concreto com 17%.

Abaixo, na **Figura 12** o dispositivo de controle de escoamento com pavimento poroso é representado.

**Figura 12 - Dispositivo de controle de escoamento – Pavimento Poroso**



**Fonte:SAN MATEO COUNTYWIDE (2014).**

Pavimentos porosos desenvolvidos pela Escola Politécnica (Poli) da USP são capazes de absorver com facilidade e rapidez a água da chuva e podem ajudar a reduzir os impactos das enchentes. Um experimento da pesquisa contendo os dois tipos de pavimento – um feito com placas de concreto e outro com asfalto comum misturado a aditivos – foi desenvolvido em um dos estacionamentos da Poli e conseguiu reter praticamente 100% das águas das chuvas.

#### **24.19.4 Bacias de detenção e de retenção**

As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possui uma estrutura de controle de saída reduzindo as vazões efluentes e armazenando temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente.

As bacias de detenção e retenção normalmente são mais onerosas e a sua implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Por esta razão, este tipo de alternativa deve ser estudada no âmbito do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

#### **24.19.5 Poço de Infiltração**

São reservatórios verticais escavados no solo com material poroso que promove a infiltração pontual no terreno reduzindo o escoamento em áreas impermeabilizadas. A vantagem desse dispositivo é que ocupam pequena área superficial.

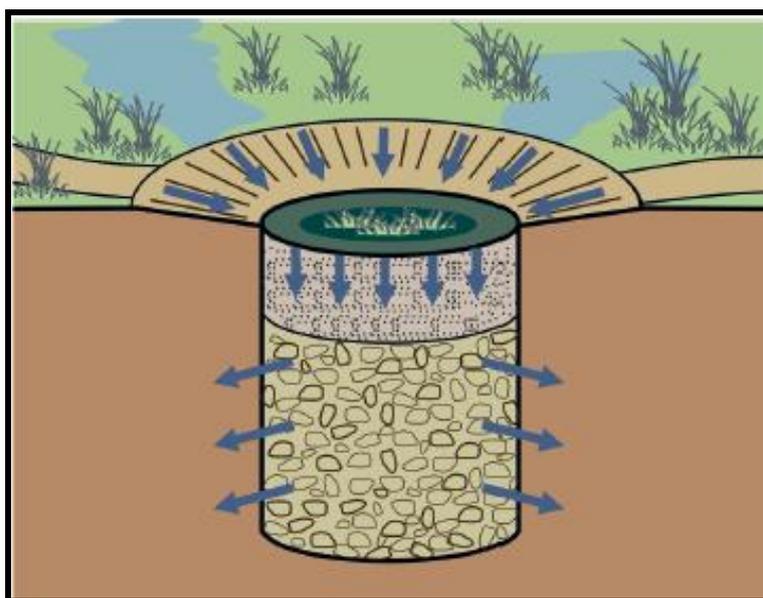
A infiltração das águas pelos poços contribui para a alimentação da vegetação circundante e do lençol subterrâneo, sendo esta técnica utilizada em alguns países exclusivamente para fins de recarga de aquíferos.

Outra vantagem dessa técnica é de poder ser implantada em zonas permeáveis ou zonas onde a camada superficial é pouco permeável, todavia apresentam capacidades significativas de infiltração nas camadas mais profundas.

Essa técnica possibilita uma boa integração com o meio ambiente urbano, pois ocupa pequenos espaços e é bastante discreto.

Abaixo, na **Figura 13** o dispositivo de controle de escoamento com poço de infiltração é representado.

**Figura 13 - Dispositivo de Controle de Escoamento – Poço de Infiltração**



Fonte: Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do município de São Paulo (2012).

#### **24.19.6 Valas, valetas e planos de infiltração**

Valetas gramadas podem ser utilizadas para coletar o escoamento superficial urbano ao longo de ruas e estradas, por exemplo, substituindo as guias e podem ser parte do plano de minimizar as áreas diretamente conectadas. São projetadas para permitir o escoamento a baixas velocidades e pequenas lâminas, de forma que diminuam as vazões para lançamento no corpo receptor e aumentem a oportunidade de infiltração. Não são muito eficientes na remoção de poluentes para eventos de chuva mais intensa, mas podem eliminar o escoamento superficial proveniente de chuvas mais fracas. A manutenção dessas valetas é essencial e deve ser feita com frequência, elevando os custos.

#### **24.20 Diretrizes para o reuso da água pluvial**

A impermeabilização excessiva das superfícies urbanizadas leva a modificar o padrão dos escoamentos das águas de chuva e reduz a infiltração no solo. Dessa forma, as consequências diretas são os problemas de alagamentos em áreas úteis da cidade e

inundações nas margens ocupadas dos rios e riachos. Também a redução da capacidade de infiltração das superfícies não só resulta em mais água escoando superficialmente, como impede que essas águas alimentem os lençóis freáticos e aquíferos.

Embora haja limites nas atribuições da Prefeitura para tomar medidas e realizar ações no sentido proposto, esta deverá contribuir para disseminar novas formas de provimento as necessidades da comunidade de uso da água, sendo uma delas a utilização das águas das chuvas.

Nem todos os usos requerem água com o padrão de potabilidade requerido para a dessedentação, preparo de alimentos, etc. Certos usos como a rega de jardins, lavagem de equipamentos, dentre outros, podem ser realizados com águas que não tenham necessariamente passado pelo processo de tratamento convencional.

Podem ser listados alguns usos das águas pluviais e a correspondente qualidade requerida para suas águas:

- Regar plantas (não é necessário o tratamento);
- Aspersões de irrigação;
- Combate a incêndios;
- Descarga no vaso sanitário;
- Lavagem roupas e carros (tratamento higiênico é necessário devido ao possível contato humano com a água);

Mesmo em localidades com excedentes hídricos climáticos e com abundância de mananciais, há atualmente a crescente consciência quanto à importância de se reduzir a pressão sobre o uso de água tratada, visando a potabilidade, o que representa ganhos ambientais, mas também econômicos e financeiros.

#### **24.21 Diretrizes para tratamento de fundo de vale**

O termo “fundo de vale” é comumente empregado para denominar os rios, córregos e suas várzeas, especialmente quando esses entes são analisados em ambiente urbanizado e já modificado, ou seja, na cidade, onde suas características naturais já foram bastante alteradas. Isto também porque em grande parte dos casos não há mais vegetação propriamente dita em suas áreas ciliares e ripárias.

O “tratamento” das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram.

Com o desenvolvimento dos núcleos urbanos, tais locais sofrem alterações significativas que geram impactos sobre os cursos d’água de natureza física, química e biológica. Citam-se como impactos:

- Físicos: aumento do volume e da velocidade de escoamento superficial das águas pluviais; redução da capacidade de infiltração e, conseqüentemente, da recarga de aquíferos; canalização de cursos d’água. Resultam no aumento da frequência e intensidade das inundações e de processos erosivos.

- Químicos e biológicos: poluição difusa causada por lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento; poluição visual; eutrofização dos corpos hídricos; contaminação por metais pesados.

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos de inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- Construção de bacias de retenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperado o valor social, natural e econômico;
- Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

Trata-se, portanto, de um contraponto à antiga cultura de utilizar medidas estruturais tais como canalizar córregos, que por sua vez tornam-se subdimensionados com a evolução dos núcleos urbanos e crescimento das áreas impermeabilizadas.

Os Anexos I e II, apresentam as avenidas que deverão ser objeto do estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo dos ecossistemas acima descritos.

#### **24.22 Estratégia de controle de sistemas integrados – águas pluviais e esgoto doméstico**

No município existem diversos lançamentos irregulares de esgoto doméstico, no sistema de drenagem urbana, como visto no diagnóstico, o que afeta diretamente a qualidade dos cursos d'água, que cortam o município.

A Secretaria de Obras realiza a fiscalização acerca dessas situações, no entanto, encontra dificuldade em manter os cursos d'água livres de lançamentos clandestinos, uma vez que trata-se de uma carga de poluição de origem difusa.

#### **24.23 Diretrizes para controle da poluição de cargas difusas**

A poluição difusa pode ser definida como os poluentes que se depositam de forma esparsa sobre a área de drenagem de uma determinada bacia hidrográfica e que chegam aos corpos hídricos de forma intermitente, associadas a eventos de precipitação, oriunda de diversos lugares e sendo difícil associá-las a 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.

O controle da poluição difusa deve ser feito através de ações sobre a bacia hidrográfica, de modo a se ter redução das cargas poluidoras antes do lançamento da drenagem no corpo receptor. Este tipo de controle é alcançado pela adoção de um conjunto de medidas capazes de reduzir o potencial poluidor das águas de drenagem, chamadas de medidas ótimas para gerenciamento das cargas difusas. 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. Usualmente prevê-se a implantação de um conjunto de medidas de controle, para que se ganhe na eficiência e minimizem-se os custos, visto que não há uma medida que por si só resolva todo o problema.

Algumas medidas adotadas com as estruturais e não estruturais agem como forma de prevenção e controle da emissão dos poluentes. As medidas preventivas são as mais eficientes na relação custo benefício, diminuindo a quantidade de cargas difusas sobre as superfícies urbanas.

#### **24.24 Medidas mitigadoras**

A seguir são apresentadas medidas mitigadoras de riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana.

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 esse processo que acaba causando a redução da capacidade hidráulica de escoamento e 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 e impróprias à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

#### **24.25 Diretrizes para controle do assoreamento de cursos d'água.**

Os principais objetivos buscados com estas recomendações são:

- Uso de dispositivos para os quais se dispõem de modelação matemática que possa dar suporte às decisões de dimensionamento;

- Adequação na seleção de materiais de construção a serem empregados para a implantação dos dispositivos;
- Maior controle sobre os custos de implantação de dispositivos;
- Explicitação de detalhes executivos estratégicos necessários ao bom funcionamento do respectivo dispositivo.

Um dos graves problemas para o assoreamento de cursos d'água é a falta de planejamento na implantação de novos loteamentos. Todo loteamento a ser licenciado deverá apresentar e ser aprovada pelo órgão competente, junto com a demais documentação necessária, sua estratégia de solução para os problemas de saneamento ambiental, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem.

A solução de drenagem deverá privilegiar ao máximo o processo de infiltração de água no solo e o retardamento do fluxo superficial. A autorização de implantação de loteamentos deverá estar condicionada a definição e compromisso de implantação de diversos elementos que não resultem em queda da qualidade do sistema de drenagem no local.

Um dos principais itens a se observar é a estratégia a ser utilizada para o controle a produção de sedimentos, a partir das vias e dos lotes. Recomenda-se que os lotes sejam murados, mesmo que com um muro de altura mínima de 0,40 m para evitar que material seja transportado para fora de seus limites.

As vias devem possuir pavimentos revestidos preferencialmente com materiais que permitam infiltrações de águas de chuva. No caso do uso de revestimentos de baixa permeabilidade deverão ser definidas as soluções de encaminhamento das águas pluviais dentro do loteamento e sua inserção na rede pública de drenagem.

Os projetos devem contemplar a possibilidade das unidades utilizarem reservatórios de retenção das águas pluviais e a possibilidade de seu uso doméstico em que não requeiram água tratada. Caso esta medida seja considerado imprescindível, o tamanho dos lotes deve dispor de área suficiente para garantir a implantação de tais reservatórios.

#### **24.26 Resíduos sólidos**

O efetivo gerenciamento de resíduos no ambiente urbano está ligado ao bom funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública em geral.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma inadequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

A existência de resíduos sólidos nos sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais intrínsecos ao município, mas em

um grau maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

De fato, o controle de resíduos nesses dispositivos e ambientes inicia-se com programas e campanhas educacionais, tendo em vista que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

A conscientização deve atingir não só o público infantil e adolescente, inseridos na educação formal, mas deve atingir a população em geral. A população que utiliza as vias públicas e trafega em veículos, enfim que se utiliza dos espaços comuns e pratica atividades as quais podem desencadear o lançamento de resíduos em locais inadequados.

O município e a sua população precisam criar conceitos de vida em comunidade, ou seja, da importância dos corpos de água e de demais dispositivos de drenagem urbana ao bom funcionamento da cidade, para a manutenção de condições de qualidade de vida, de saúde pública, ecossistêmica. Também compreender que a cidade pode ser vista como um “organismo vivo”, o qual depende da ação de cada indivíduo para seu desenvolvimento sustentável.

Legislações que prevejam ações fiscalizadoras, que indiquem meios e maneiras do poder público atuar nesse tema são necessárias. Ainda, desenvolver mecanismos punitivos e, por consequência, educacional, os quais viabilizem o poder de policiamento quanto a essas ações que decorrem de impactos socioambientais a toda a cidade.

Tais legislações devem nortear resíduos oriundos da construção civil, entulhos podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, todos os resíduos que possam vir a ser depositados em locais indevidos e que não seja encaminhado ao correto destino dado pela municipalidade a esses, podendo vir causar impactos no sistema de drenagem e nos rios da região.

Em resumo, as medidas de controle de resíduos nos cursos de água e sistemas de drenagem podem ser:

- Criação e aplicação rigorosa de legislações municipais específicas que norteiem a destinação adequada de resíduos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, etc.;
- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- Fornecer subsídios para atuação de secretarias municipais ligadas ao planejamento, meio ambiente e agricultura quanto à fiscalização no lançamento indevido de resíduos nesses locais;
- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema. Esses programas e campanhas de cunho da educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no item Programas, Projetos e Ações do presente Plano.

## 25. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Como o município não possui contabilidade específica para os serviços de manutenção do sistema de drenagem urbana, para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:

- Número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de Extrema habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010, que aponta ocupação de 3,18 habitante/domicílio.
- Custo anual unitário de R\$ 101,60 por ano, por unidade domiciliar da área urbana, baseado nos dados atualizados, a partir do Artigo “Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais” Revista REGA – Vol. 2, no. 1, p. 5-21, jan./jun. 2005 da Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

Na **Tabela 56** abaixo, são apresentadas as estimativas de despesas com manutenção do sistema de drenagem urbana do município.

**Tabela 56 - Estimativa das despesas com manutenção do sistema de drenagem urbana**

Ano	População Total (hab)	Número de Domicílios	Despesas com Manutenção (R\$)
2016	33.544	10.548	1.071.720,25
2017	34.798	10.943	1.111.785,16
2018	36.051	11.337	1.151.818,11
2019	37.305	11.731	1.191.883,02
2020	38.558	12.125	1.231.915,97
2021	39.812	12.519	1.271.980,88
2022	41.065	12.914	1.312.013,84
2023	42.319	13.308	1.352.078,74
2024	43.572	13.702	1.392.111,70
2025	44.826	14.096	1.432.176,60
2026	46.079	14.490	1.472.209,56
2027	47.333	14.885	1.512.274,47
2028	48.586	15.279	1.552.307,42
2029	49.840	15.673	1.592.372,33
2030	51.093	16.067	1.632.405,28
2031	52.347	16.461	1.672.470,19
2032	53.601	16.856	1.712.535,09
2033	54.854	17.250	1.752.568,05
2034	56.108	17.644	1.792.632,96
2035	57.361	18.038	1.832.665,91

## **26. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA**

O município de Extrema não realiza contabilidade específica para a manutenção do sistema de drenagem urbana o que impossibilita a realização da análise da sustentabilidade financeira do sistema.



# **CAPÍTULO VII - PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**



## 27. INTRODUÇÃO

A Lei 11.445/2007, que instituiu a política nacional de saneamento básico, estabeleceu, em seu Artigo 19, que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo: [...] IV - ações para emergências e contingências; [...] (BRASIL, 2007: Art. 19).

Procurando conceituar estas duas palavras – emergência e contingência, percebe-se que neste caso tornam-se complementares, pois de acordo com o Dicionário Aurélio (FERREIRA, 2006), emergência é uma situação crítica; acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, portanto de circunstância acidental. Já contingência refere-se à qualidade do que é contingente, o que pode ou não suceder a eventualidade e a incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não.

Sendo assim, este plano de ação tem por objetivo monitorar presumíveis fatores de risco, identificar e prevenir possíveis acidentes, passíveis de acontecer ou não, bem como atuar na mitigação de danos e prejuízos causados por acidentes e desastres, naturais ou antrópicos, relacionados ao saneamento básico contemplando o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, incluindo o manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. E, ainda, prevenir agravos à saúde relacionados ao saneamento básico inadequado.

Este conjunto de objetivos amplos está sendo proposto considerando que, muitas vezes, uma sucessão de pequenas falhas, mesmo que insignificantes, podem potencializar danos maiores e, até mesmo, dar origem a enormes calamidades. Além disto, acidentes e desastres podem ter danos e prejuízos minimizados com ações mitigadoras estruturadas.

A primeira abordagem deste plano de ação refere-se à seleção do conjunto de normas e planos formalmente estabelecido ou a serem implementados, considerando a regulamentação de procedimentos operacionais e de monitoramento, que realizados cotidianamente conseguem evitar, prevenir ou minimizar os efeitos adversos de emergências e contingências. Portanto, faz parte deste Relatório de Ações Emergenciais e Contingenciais a implantação e o acompanhamento de legislações e implantação de vigilâncias específicas, uma vez que no município não foram identificados planos locais de risco.

O Relatório também contempla a formação de equipes multidisciplinares e intersetoriais para trabalhar em níveis complementares e, ainda, a criação de referências técnicas para serem consultadas quando necessário.

Este Relatório refere-se às ações de emergência e contingência relacionadas ao saneamento básico que serão assumidas pela Defesa Civil do Município, que continuará exercendo também as diversas outras circunstâncias de calamidade, tais como:

- a) vendavais;
- b) deslizamento de encostas;
- c) inundações;
- d) raios e tempestades;
- e) geadas;
- f) granizo;
- g) incêndios florestais; e

h) tornados.

Da mesma forma, este Relatório não propõe substituir competências de outros órgãos municipais responsáveis pelo monitoramento e vigilância de fatores de risco ambientais, como o setor de vigilância ambiental, da vigilância em saúde, da Secretaria Municipal de Saúde, que deve fazer vigilância relacionada às seguintes atividades e situações:

- a) qualidade da água para consumo humano;
- b) saúde de populações expostas a solo contaminado e à poluição do ar;
- c) contaminantes ambientais e substâncias químicas;
- d) acidentes envolvendo produtos perigosos;
- e) ambientes de trabalho;
- f) fatores físicos, como, por exemplo, fontes emissoras de radiações eletromagnéticas e radioativa; e
- g) riscos decorrentes de desastres naturais, eventos como secas/estiagens, enchentes/inundações, granizo, vendavais, tornados, incêndios florestais, deslizamentos/escorregamentos, furacões e terremotos.

Este Relatório propõe que a Defesa Civil atuará com a Vigilância Ambiental e outros órgãos municipais, principalmente nas ações intersetoriais com o saneamento básico.

As seguintes etapas do sistema de saneamento foram consideradas para organizar o detalhamento deste Relatório:

- a) abastecimento de água potável: manancial, captação, recalque, adutora, estação de tratamento de água (ETA), adutoras e redes de distribuição e ligações prediais;
- b) esgotamento sanitário: ligações prediais, redes de coleta, transporte, tratamento (ETE) e disposição final adequada;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo domiciliar e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: ações de macrodrenagem, caracterizadas pelo escoamento topograficamente bem definido nos fundos de vale, mesmo naqueles em que não haja um curso d'água perene; e ações de macrodrenagem, caracterizadas pelo escoamento das águas pluviais nas áreas de ocupação urbana, conectando-se à rede de macrodrenagem ou diretamente, quando for o caso, aos corpos hídricos receptores.

A informação qualificada à sociedade e a capacitação de gestores, trabalhadores e população também estão sendo propostas como um importante pilar na política pública municipal para mitigar os efeitos adversos de emergências e contingências.

Este Relatório deve ser institucionalizado após o município realizar um seminário municipal, com ampla participação da sociedade, para debater e aprovar as propostas do Relatório de Ações para Emergência e Contingência, por intermédio de uma lei municipal, contendo os princípios e diretrizes por ele instituídos, para criar as bases intersetoriais necessárias, definir formalmente atores responsáveis por sua implementação, e dar perenidade ao mesmo. A lei estará espelhando a política pública municipal para ações de emergências e contingências. A elaboração desta legislação será coordenada pela Procuradoria Jurídica do Município.

## **28. LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS**

O Diagnóstico do PMSB de Extrema destacou os aspectos políticos, institucionais e de gestão dos serviços de saneamento do município, destacando a legislação que de alguma forma tenham influencia no saneamento básico do município.

As seguintes legislações e planos foram selecionados para serem implantados, adaptados ou efetivados.

- a) Aprovação de Lei Municipal que institui a Política Municipal de Saneamento Básico e o Sistema Municipal de Saneamento Básico, que irá promover a organização institucional da área de saneamento básico, fomentar a intersectorialidade, criar instância de participação da população e de controle social e definir princípios e diretrizes para a regulação dos serviços de saneamento.
- b) Implantação do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2012:

O Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 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 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)”, 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 a implementação das proposições do presente PMSB.

## **29. EVENTOS SENTINELA**

Serão escolhidos “eventos sentinela” para os diversos procedimentos rotineiros de vigilância e controle, que servirão de alerta e ponto de partida para atuação específica da Defesa Civil, ao serem detectados, para o desencadeamento de ações de emergências e contingências. Estes eventos devem ser pactuados entre os responsáveis pelos serviços de saneamento básico.

### **30. EQUIPES PARA ATUAR COM AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

A Defesa Civil deverá elaborar o Plano de Ações para Emergência e Contingência que deverá ser apoiado pelo poder público e pela sociedade em geral.

A Defesa Civil reunirá mensalmente, ordinariamente, e extraordinariamente quando convocado por seu coordenador ou pelo Prefeito Municipal, tendo como principal atribuição fazer a gestão do Plano de Ações para Emergência e Contingência.

A função exercida pelos membros da Defesa Civil será considerada de relevante interesse público ficando vedada a concessão de qualquer tipo de remuneração, vantagem ou benefício de natureza pecuniária.

A Defesa Civil deverá elaborar um protocolo de atuação específico para as Ações de Emergências e Contingências.

Protocolo é um conjunto de regras, padrões e especificações técnicas que vão regular as ações, ou conjunto de ações, em casos de emergências ou contingências. É uma descrição detalhada de como e por que cada ação será conduzida. Eles devem estar formalmente registrados em um manual específico.

Nele devem figurar informações detalhando todos os passos a serem trilhados:

- a) Como caracterizar bem a ocorrência ou o fato gerador da emergência e contingência;
- b) Quais pessoas devem ser informadas;
- c) Quem vai centralizar e fornecer as informações sobre o tema;
- d) Quais são os responsáveis para atuar em cada etapa do processo – diagnóstico prevenção, correção etc.;
- e) Qual é a cadeia hierárquica de deliberações sobre a situação em pauta;
- f) Para onde devem ser encaminhadas as pessoas que necessitam de cuidados especiais;
- g) Quais são os insumos e equipamentos que devem estar estocados;
- h) Qual é a legislação aplicada ao tema deve ser atendida; e
- i) Quais cuidados necessários ao acolhimento das pessoas que estão precisando de apoio.

Deverá existir um conjunto de protocolos para ações preventivas, outro de ações para o atendimento emergencial e um terceiro de ações para a readequação dos sistemas que tenham passado por avarias e áreas atingidas por adversidades.

Os protocolos devem ser elaborados e periodicamente revisados pela Defesa Civil com o foco nas Ações de Emergências e Contingências, permitindo o seu aperfeiçoamento e a detecção e correção de erros, com base nas experiências acumuladas no município, ou mesmo fora dele.

Os protocolos deverão conter normas de procedimento para atuação de todos os atores envolvidos nos processos instituídos pelas ações de emergência e contingência.

A Defesa Civil manterá um cadastro de profissionais especializados, que atuam no município e também fora dele, para auxiliarem nas questões técnicas demandadas em situações de emergência e contingências. A forma de contribuição de cada um destes profissionais deverá ser formalizada pela Defesa Civil. São sanitaristas, geólogos,

hidrólogos, epidemiologistas, engenheiros, biólogos, ecologistas e outros que exerçam atividades de suporte aos serviços de saneamento básico.

Será também criado um cadastro com os contatos dos profissionais dos serviços de saneamento básico e da vigilância ambiental responsáveis por ações rotineiras de vigilância e controle identificadas pelo Plano como imprescindíveis. Estes profissionais devem fornecer às suas respectivas chefias relatórios mensais, que por sua vez os repassarão à Defesa Civil.

Será criado, ainda, um terceiro cadastro composto por autoridades municipais que devem ser informadas das ocorrências e das medidas tomadas pela Defesa Civil, composto pelo menos com as seguintes autoridades: Prefeito Municipal; Secretário Municipal de Saúde; Secretário Municipal de Meio Ambiente, Diretor da Vigilância Sanitária; Polícia do Meio Ambiente e Promotoria Pública.

### **31. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A COPASA possui Plano de contingência específico para os municípios por ela operados que toma como base:

- RESOLUÇÃO NORMATIVA 003/2010 – ARSAE – MG
- AVARIAS EM UNIDADES NOS SISTEMAS DA COPASA, POR AÇÕES E/OU ACIDENTES DIVERSOS
- COLAPSO NO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA
- COMPROMETIMENTO DO SUPRIMENTO DE INSUMOS
- CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA TRATADA EM REDES E RESERVATÓRIOS
- CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAS
- ENCHENTES SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- ENCHENTES SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- EPIDEMIAS E SURTOS
- GREVE EM SERVIÇOS ESSENCIAIS PARA A COPASA
- GREVE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGAS
- GREVE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS
- GREVE NOS CORREIOS
- GREVE DE TRABALHADORES NA COPASA MG
- INCÊNDIOS EM UNIDADES DA COPASA
- INVASÃO DE ÁREAS DA COPASA
- PANE EM SERVIÇOS INFORMATIZADOS
- REDUÇÃO DRÁSTICA DE VAZÃO DE MANANCIAS
- ROMPIMENTO DE BARRAGENS
- ROMPIMENTO DE GRANDES CANALIZAÇÕES DE ÁGUA
- ROMPIMENTO DE GRANDES CANALIZAÇÕES DE ESGOTO
- SECA PROLONGADA
- VAZAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS DIVERSOS
- ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CLORO
- VAZAMENTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (FROTA PRÓPRIA)
- VAZAMENTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (FROTA TERCEIRIZADA)
- VAZAMENTO NA CENTRAL DE DISTRIBUIÇÃO DE CLORO DA COPASA
- VAZAMENTO EM CARRETAS E TANQUES DE CLORO ACOPLADOS ÀS ETAS
- VAZAMENTO EM CILINDROS DE CLORO NAS ETAS

- PRODUTOS QUÍMICOS LÍQUIDOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO  
ETAS E ETES

- ACIDENTES COM PRODUTOS QUÍMICOS SÓLIDOS NAS ESTAÇÕES DE  
TRATAMENTO - ETAS

- PLANO DE CONTINGÊNCIA DA SUPERINTENDÊNCIA DE COMUNICAÇÃO

Com relação à Proteção de Mananciais a COPASA e município conjuntamente deverão:

- I. atuar preventivamente para evitar que incidentes, de quaisquer natureza, possam comprometer a qualidade da água dos mananciais, no seu uso preponderante para abastecimento público;
- II. implementar vigilância destinada a identificar, no menor tempo possível, anormalidades nas características físicas e biológicas na água dos mananciais;
- III. estabelecer regras para deliberação sobre a interrupção do fornecimento de água, preventivamente e corretivamente, considerando as incertezas sobre a qualidade da água bruta no ponto de captação por acontecimento fortuito;
- IV. avaliar as condições ambientais, fomentar e implantar procedimentos de monitoramento de acordo com as legislações vigentes e implementar ações de recuperação e preservação requeridas;
- V. organizar e sistematizar análises de qualidade de água dos mananciais, proporcionando subsídios em relação ao processo de tratamento da água para abastecimento público;
- VI. disponibilizar dados para atender os órgãos ambientais;
- VII. identificar e localizar atividades, que em razão de sua natureza, sejam consideradas de risco para a qualidade da água dos mananciais, para elaboração de um diagnóstico, de acordo com a seguinte relação: ausência de tratamento de efluentes domésticos e agropastoris; ausência ou deficiência da destinação adequada dos resíduos sólidos; depósito de lixo a céu aberto; inexistência de infraestrutura para escoamento de águas pluviais; atividades clandestinas (indústrias, criações de animais, abatedouros e atividades extrativistas, dentre outras); estradas rurais com manutenção inadequada; tráfego de veículos com carga perigosa (tóxica); loteamentos clandestinos e ocupações ilegais; áreas degradadas; matas ciliar e matas de topo, inexistente ou altamente degradada;
- VIII. elaborar esboço preliminar do “Zoneamento Ecológico Econômico dos Mananciais” visando à recuperação da qualidade da água por meio de manejo socioambiental integrado, consubstanciado nas seguintes ações principais:
  - 1) reflorestamento em áreas ciliares, de topo e grotas;
  - 2) reabilitação de áreas degradadas por intermédio de revegetação herbária e reflorestamento;
  - 3) ações de saneamento rural por intermédio de: controle da poluição por fezes de origem animal; controle da poluição pelo lançamento de efluentes sanitários humanos; controle de emissão de esgoto e efluentes provenientes de suínos; destinação adequada dos resíduos sólidos rurais;
  - 4) outras ações englobando: correção e manutenção de estradas rurais; controle de agrotóxicos; controle de incêndios florestais; regulamentação restringindo loteamentos à montante da captação; sinalização informativa e educativa;

programa de educação ambiental; fixar placas indicativas, em locais estratégicos, com o nome e telefone do órgão municipal responsável pelo recebimento da comunicação.

- IX. inspecionar, rotineiramente, os mananciais, para manutenção e atualização dos dados contidos no esboço preliminar do “Zoneamento Ecológico Econômico dos Mananciais”;

Articular com órgãos ambientais, com objetivo de avaliar e definir a priorização das medidas mitigadoras e preventivas definidas nos itens anteriores, considerando as seguintes particularidades: níveis de prioridade; competência institucional; instrumentos de ação; e resultados pretendidos; e

- X. capacitação dos operadores da ETA, com o objetivo de possibilitar a identificação de alterações das características físicas das águas dos mananciais, considerando as seguintes ocorrências: presença de espuma na água; alteração da cor característica (principalmente a cor verde); presença de odor anormal; mortandade de peixes nos mananciais; manchas anormais na superfície da água; e turbidez acentuada fora do período de chuvas.

Todas estas ações vão servir de base para a elaboração do “Zoneamento Ecológico Econômico dos Mananciais”;

Com relação às Estações de Tratamento de Água deverão ser observados os aspectos gerenciais, considerando as seguintes ações:

- I. implementar vigilância analítica destinada a identificar, no menor tempo possível, anormalidades nas características físico-químicas e biológicas na água dos mananciais;
- II. criar banco de dados com histórico do manancial, destinado a balizar medidas preventivas e corretivas;
- III. monitorar, rotineiramente, as águas dos mananciais, para identificar quaisquer anormalidades em suas características físico-químicas e biológicas que possam comprometer a qualidade da água distribuída à população;
- IV. monitorar, rotineiramente, as águas dos mananciais, para fins de enquadramento na legislação estadual para o “Índice de Qualidade da Água”- IQA;
- V. estabelecer metodologia e protocolo de atuação nos casos de incidentes que possam comprometer a qualidade da água destinada à população;
- VI. disponibilizar dados para atender aos órgãos ambientais e de saúde;
- VII. realização de análises físico-químicas e biológicas para determinação do IQA – Índice de Qualidade das Águas dos mananciais, considerando a seguinte metodologia: período de coleta representativas das 4 estações do ano; localização dos pontos de coleta; anexar informações meteorológicas relativas a temperatura, precipitação e evaporação; e atendimento às legislações específicas;
- VIII. capacitação dos operadores de ETA, quanto à introdução dos novos parâmetros de controle de qualidade da água e para a operação dos respectivos equipamentos, visando os seguintes objetivos:
  - 1) reconhecimento da importância da introdução dos novos parâmetros de avaliação no controle da qualidade das águas dos mananciais;
  - 2) reconhecimento do significado dos resultados das análises dos novos parâmetros;
  - 3) aprendizado para a operação dos novos equipamentos; e

- 4) subsidiar a chefia na identificação e avaliação, nos casos de anormalidades nas características físico-químicas e biológicas das águas dos mananciais.

### **32. 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.

A COPASA poderá adotar Mecanismos Tarifários de Emergência: conforme 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, a COPASA elaborará Plano de Racionamento, para submeter a aprovação da ARSAE-MG e este 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.

No **Quadro 10** a seguir são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas ações mitigadoras.

**Quadro 10 - Ações emergenciais relativas aos serviços de abastecimento de água (Continua)**

Ocorrência	Causas possíveis	Ação
1 - Falta de Água Generalizada	Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de estiagem extrema.	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
		Solicitar ajuda a cidades vizinhas.
	- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas. - Inundação das Estações de Tratamento de água paralisado o processo de Tratamento de água. - Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebetamento da adução de água bruta.	Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção e reparo das instalações danificadas.
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas.	Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.
		Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais.
		Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante.
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	Implementação do PAE Cloro.
		Mobilização de Equipe de Manutenção.
Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.		
Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.	Mobilização de Equipe de Manutenção.	
	Reparo das instalações danificadas.	
	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.	
	Comunicação à Polícia.	

**Quadro 10 - Ações emergenciais relativas aos serviços de abastecimento de água (Conclusão)**

Ocorrência	Causas possíveis	Ação
2 - Falta de Água Parcial ou Localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem.	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
		Implementação de rodízio de abastecimento.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada. Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	Mobilização de Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas.
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
		Mobilização de frota de caminhões pipa.
3 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	- Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água. - Extravasamento de reservatórios de água. - Rompimento de reservatórios de água.	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Promover transferência de água entre setores de abastecimento.
		Mobilização de Equipe de Assistência Social.
		Mobilização de Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas.
		Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.

### **32.1 Plano de segurança da água**

O município de Extrema deverá elaborar o seu Plano de Segurança da Água, tomando como base as orientações do Ministério da Saúde (2012), através Secretaria de Vigilância em Saúde e do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. O plano consiste em 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 devem 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 imprevisos, 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.
- 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;
- 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 referem 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.

### **33. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Além dos itens listados no Item 32 acima, a COPASA deverá observar o que segue, com relação ao esgotamento sanitário:

- I. Elaborar procedimento de manutenção e controle, documento onde consta o que fazer e como fazer.
- II. Garantir a existência de peças para substituição, pessoal qualificado para a manutenção e ferramentas apropriadas.
- III. Efetuar um controle periódico dos itens acima, através de check-lists, corrigindo as não conformidades.
- IV. Garantir a existência de peças para substituição.
- V. Efetuar controle do estoque de insumos, garantindo a qualidade e quantidade dos mesmos.
- VI. Garantir a existência de ferramentas e veículos apropriados para a execução dos serviços.
- VII. Garantir uma boa comunicação entre profissionais, a fim de se estabelecer um planejamento e execução dos serviços eficientemente.

### **34. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total no escoamento ou bombeamento dos esgotos sanitários.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de esgotamento sanitário, interrupções não programadas de energia elétrica, uso indevido das redes coletoras de esgotos por parte dos consumidores, descartando produtos sólidos através dos vasos sanitários e ligações clandestinas de águas pluviais nas redes de esgotos.

No **Quadro 11** a seguir são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas ações mitigadoras.

**Quadro 11 - Ações de Emergências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário (Continua)**

Ocorrência	Causas possíveis	Ação
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.
		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.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
		Mobilização de Equipe de Manutenção.
		Instalação de equipamentos reserva.
		Reparo das instalações danificadas.
		Reparo das instalações danificadas.

**Quadro 11 - Ações de Emergências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário (Conclusão)**

Ocorrência	Causas possíveis	Plano de contingências
3 - Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Rompimento de travessias.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais.	Mobilização de Equipe de Manutenção.
	Erosões de fundos de vale.	Reparo das instalações danificadas.
4 - Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto.	Comunicação à vigilância sanitária.
		Desobstrução da rede coletora.
	Obstruções em coletores de esgoto.	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.

### **35. AÇÕES ESPECÍFICAS DE CONTINGÊNCIA PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

As ações de contingência para gestão os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visam propiciar condições operacionais para que a prestação dos serviços não sofra descontinuidade e sejam prestados com eficiência e eficácia.

A Prefeitura deverá:

- I. Elaborar procedimento de manutenção e controle, documento onde consta o que fazer e como fazer.
- II. Garantir a existência de equipamentos e ferramentas e pessoal qualificado para a execução dos serviços.
- III. Efetuar um controle periódico dos itens acima, através de check-lists, corrigindo as não conformidades.
- IV. Efetuar manutenções preventivas nos equipamentos, veículos e máquinas.
- V. Efetuar controle do estoque de insumos, garantindo a qualidade e quantidade dos mesmos.
- VI. Garantir uma boa comunicação entre profissionais, a fim de se estabelecer um planejamento e execução dos serviços eficientemente.

### **36. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS 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.

No **Quadro 12** a seguir estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência.

**Quadro 12 - Ações de emergência relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Ocorrência	Ação
<b>SERVIÇO DE VARRIÇÃO</b>	
1. Paralisação do Sistema de Varrição	Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
<b>SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS</b>	
2. Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros dando continuidade aos trabalhos.
3. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>	
4. Paralisação total do Aterro Sanitário	Plano de disposição em outro aterro sanitário.
5. Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança.
	Acionamento do Corpo de Bombeiros.
<b>TRATAMENTO DE RESÍDUOS</b>	
6. Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis.
	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
<b>PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES</b>	
7. Tombamento de árvores	Mobilização de equipe de plantão e equipamentos.
	Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica.
	Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
8. Paralisação do serviço de capina e roçada	- Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

### **37. AÇÕES ESPECÍFICAS CONTIGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A Prefeitura deverá:

- I. Elaborar procedimento de manutenção e controle, documento onde consta o que fazer e como fazer.
- II. Elaborar cronograma para limpeza de galerias, bocas de lobo e desassoreamento de canais e corpos d'água naturais.
- III. Garantir a existência de equipamentos e ferramentas e pessoal qualificado para a execução dos serviços.
- IV. Efetuar um controle periódico dos itens acima, através de check-lists, corrigindo as não conformidades.
- V. Efetuar manutenções preventivas nos equipamentos, veículos e máquinas.
- VI. Efetuar controle do estoque de insumos, garantindo a qualidade e quantidade dos mesmos.
- VII. Garantir uma boa comunicação entre profissionais, a fim de se estabelecer um planejamento e execução dos serviços eficientemente.

### **38. SITUAÇÕES EMERGÊNCIAS 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.

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.

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 13** a seguir estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações para mitigar a emergência.

**Quadro 13 - Ações de contingências relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**

Ocorrência	Ação
Problemas na rede de drenagem	
1. Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	Verificar o uso do solo previsto para região.
	Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
2. Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais.	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo.
	Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
3. Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência.
	Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
4. Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência.
	Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
5. Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem.
	Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema.
	Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).
	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.
6. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo.
	Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população.
	Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.

### **38.1 Plano municipal de redução de riscos**

O Plano Municipal de Redução de Risco ou Plano Local de Risco objetiva a formulação de medidas de implantação e de desenvolvimento de uma política pública municipal de gestão dos riscos associados a escorregamentos em áreas de ocupações precárias no município.

Assim, o PMRR deve abordar as situações de risco que estão relacionadas aos processos de instabilização de taludes em encostas e margens de córregos, escorregamentos e ocorrências afins que possam impactar a segurança de moradias (PMRR GUARULHOS).

Segundo Nogueira (2002), as ocorrências de escorregamentos no ambiente urbano podem ser resultado de causas naturais ou antrópicas, mas a geração dos riscos associados aos escorregamentos é sempre um processo social ou ambiental urbano. Os escorregamentos urbanos podem movimentar, além de rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais, tais como resíduos sólidos urbanos (aterros), ou materiais mistos, caracterizando processos geológicos, geomórficos ou geotécnicos. A vulnerabilidade de um local pode ser determinada pela forma ou localização inadequada da ocupação, pela ausência de infraestrutura urbana (saneamento básico, pavimentação) e pela degradação do ambiente, tais como inundações, contaminação por produtos químicos ou por esgotos, incêndios, dentre outros (PMRRR GUARULHOS).

No relatório - Diagnóstico da Situação Atual do Saneamento Básico, Diagnóstico dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, relata que as maiores perdas de solo e locais com maiores riscos de deslizamentos, ocorrem nas regiões com alta declividade. No município de Extrema essas regiões encontram-se desabitadas ou com uma densidade populacional baixa. Com base nestas informações conclui se que não existe necessidade de se elaborar um Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR.



**CAPÍTULO VIII – MECANISMOS DE GESTÃO  
ECONÔMICO-FINANCEIRA E  
PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E  
DOS INSTRUMENTOS PARA O  
MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO  
SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA**



## **39. Mecanismos de gestão econômico-financeira**

### **39.1 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 do 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 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 município. A seguir, são apresentadas algumas das possíveis fontes de recursos direcionados aos serviços de saneamento básico.

#### **39.1.1 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.

### **39.1.2 Recursos não onerosos**

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas a contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. Os principais exemplos são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU), FHIDRO e Comitês das Bacias Hidrográficas do PCJ.

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.

### **39.1.3 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, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

### **39.1.4 Fontes de financiamento**

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, como Extrema, 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.

#### **39.1.4.1 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**

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 financiam investimentos relacionados à: 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.

#### **39.1.4.2 FUNASA – Fundação Nacional de Saúde**

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que irão se 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.

#### **39.1.4.3 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% 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).

#### **39.1.4.4 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.

#### **39.1.4.5 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.

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.

#### **39.1.4.6 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 Política Nacional de Saneamento Básico e com os PMSB's.

## **39.2 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 endividamento público.

### **39.2.1 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.

### **39.2.2 Parceria público privada - PPP (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.

No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são autossustentáveis, 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.

- Garantias necessárias:

Nas 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.

### **39.3 Fontes do governo do estado de minas gerais**

No âmbito do estado de Minas Gerais os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

#### **39.3.1 Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO**

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Incluem-se também os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

### **39.3.1.1 Modalidades de aplicação de recursos do FHIDRO**

#### **39.3.1.1.1 Recursos não-reembolsáveis**

A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos. O FHIDRO deverá aplicar seus recursos na modalidade não reembolsável na proporção de no mínimo 70%. O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

#### **39.3.1.1.2 Recursos reembolsáveis**

Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios. Essa modalidade deverá ter aplicação dos recursos do FHIDRO de até 30%.

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

##### **a) Contrapartida financeira assumida pelo Estado**

Como contrapartida financeira assumida pelo Estado em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na Lei Estadual 15.910 de 21 de dezembro de 2005.

##### **b) Competências dos agentes da administração do FHIDRO**

SEMAD - A Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

##### **c) Encaminhamento**

Os projetos devem ser protocolados no IGAM por meio eletrônico, com postagem no Sistema de Cadastramento de Projetos do FHIDRO, a documentação que deverá ser encaminhada à Secretaria Executiva do FHIDRO está elencada no Decreto nº 44.314 de 2006 bem como na Resolução Conjunta SEMAD/IGAM 1162/2010. Os projetos sob a forma não reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM, casos considerados viáveis seguirão para aprovação do Grupo Coordenador do FHIDRO, quanto aos projetos sob a modalidade reembolsável passarão pela comissão de análise técnica, caso estejam aptos seguirão para o BDMG.

### **39.3.1.2 Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG**

O Banco Nacional de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, com recursos próprios criou uma linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a

melhoria da qualidade de vida da população mineira, conforme orientação do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI).

Denominado Programa de Modernização Institucional e Ampliação da Infraestrutura em Municípios do Estado de Minas Gerais – NOVO SOMMA URBANIZA, sua finalidade consiste no apoio a projetos de investimentos na infraestrutura dos municípios mineiros, sendo financiáveis os seguintes projetos:

- Saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e planos municipais de saneamento básico;
- Mobilidade urbana – implantação, ampliação, modernização e/ou adequação das vias de transporte público e voltadas à inclusão social, à mobilidade urbana e à acessibilidade;
- Drenagem urbana - para minimizar os efeitos de enchentes e inundações e melhorar a qualidade das águas pluviais - execução de obras e serviços de drenagem, execução de outros itens necessários e elaboração de plano diretor de manejo de águas pluviais.

#### **39.3.1.2.1 Condições de financiamento**

- Financiamento não poderá exceder R\$ 5 milhões por beneficiário;
- Será exigida contrapartida mínima de 10% do valor do projeto.
- Prazo para saneamento básico é de até 15 anos incluídos até 3 de carência;
- Prazo para mobilidade e drenagem urbana é de até 10 anos incluídos até 2 anos de carência;
- Atualização Monetária: TJLP;
- Juros: 4% ao ano;
- Tarifa de análise de crédito de 0,5% do valor financiado;
- Garantias: caução de receitas de transferências constitucionais.

#### **39.3.1.2.2 Beneficiários**

Municípios, autarquias, fundações e empresas públicas municipais.

### **39.4 Descrição Sucinta dos Programas**

#### **39.4.1 Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério das Cidades**

##### **39.4.1.1 Programa Saneamento para Todos**

Temas: Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos.

##### **39.4.1.2 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.

#### **39.4.1.3 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.

#### **39.4.1.4 Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres**

Temas: Prevenção de desastres originários de águas pluviais.

#### **39.4.1.5 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.

#### **39.4.1.6 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.

### **39.4.2 Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério da Integração Nacional**

#### **39.4.2.1 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.

#### **39.4.2.2 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.

### **39.4.3 Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério da Saúde**

#### **39.4.3.1 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.

#### **39.4.3.2 Programa Resíduos Sólidos Urbanos**

Temas: Implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais.

#### **39.4.3.3 Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental**

Temas: Controle da qualidade da água para o consumo humano; ampliação de ações de Saúde Ambiental.

#### **39.4.3.4 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.

### **39.4.4 Programas no Âmbito do Governo Federal Ministério do Meio Ambiente**

#### **39.4.4.1 Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana**

Temas: Capacitação na gestão de resíduos sólidos; Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem.

#### **39.4.4.2 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.

#### **39.4.4.3 Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P**

Temas: Gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo.

### **39.4.5 Outros Programas e Projetos no Âmbito do Governo Federal**

#### **39.4.5.1 Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS**

Temas: Gestão de energia elétrica; redução de custos.

#### **39.4.5.2 Programa de Fortalecimento da Gestão Pública**

Temas: Capacitação de agentes públicos; distribuição de bibliografia técnica; fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.

#### **39.4.5.3 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; Macrodrenagem.

#### **39.4.5.4 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.

### **39.5 Programas no âmbito dos Comitês das Bacias Hidrográficas do PCJ**

Os planos e programas existentes no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ 2010 – 2020 são:

- Plano Entre Serras e Águas;
- Projeto Água Limpa;
- Reservas da Biosfera;
- Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ;
- 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 Jundiá.

## **40. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL**

### **40.1 Ações para implementação do PMSB**

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB do município de Extrema, 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 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.

#### **40.1.1 Ações institucionais e legais**

As ações institucionais e legais se baseiam em:

- Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento, através de Secretaria do Meio Ambiente;
- Criação de um Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, com finalidades específicas de acompanhar a execução, efetuar a avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada, conforme proposta do ANEXO IV;
- 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;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definição de uma sistemática de revisão anual do PMSB a fim de garantir a sua permanente atualização;
- Criação do Comitê para Ações de Emergências e Contingências;
- Criação do Fundo Municipal para Ações de Emergências e Contingências.

#### **40.1.2 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;
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com os prestadores dos serviços.

#### **40.1.3 Definição dos padrões de qualidade**

O Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, o planejamento e a gestão adequados destes serviços, concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste PMSB, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

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.

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

#### **40.1.3.1 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 (igual ou menor que 20%); - Atualmente em 30,43%;
- Modicidade da tarifa.

#### **40.1.3.2 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.

#### **40.1.3.3 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, com menor custo e impacto ambiental.

#### **40.1.3.4 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.

#### **40.1.3.5 Instrumentos de avaliação e monitoramento**

De forma a potencializar os objetivos destacados no PMSB, 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 e esgotamento sanitário.

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.

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.

## **40.2 Diretrizes para a regulação dos serviços**

A PNSB estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar à organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005.

O município de Extrema delegou à ARSAE-MG, a regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No caso dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, não existe no município a regulação destes serviços. Será necessário que o poder público municipal decida pela criação de uma agência reguladora ou a delegação a terceiros legalmente habilitado para prestação destes serviços.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei nº 11.445/07, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas à inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;

- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.
- São objetivos da regulação:
- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

#### **40.3 Diretrizes para a formatação de instrumentos de controle e participação da sociedade**

As ações programadas no PMSB de Extrema 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 Extrema, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pela PME e pela COPASA.

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

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:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “balanço” 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;
- Disponibilidade no “web-site” da Prefeitura Municipal de Extrema, contendo um de link com informações sobre as metas do PMSB e seu respectivo status de atendimento.

## **41. 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 pela COPASA e pelos demais prestadores de serviços de saneamento no âmbito do município, baseado na situação atual e melhorias propostas.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB compreendem aspectos técnico-operacionais e gestão.

### **41.1 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. 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.

#### **41.1.1 Indicadores do sistema de abastecimento de água**

Aqui, serão utilizados 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 referenciados à população do município.

##### **41.1.1.1 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.

##### **41.1.1.1.1 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:

$$ICDU\acute{a}gua = \frac{ERUA\acute{a}gua + ERUD\acute{a}gua}{Durb.} \times 100$$

Onde:

- $ICDU\acute{a}gua$  – Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água, em percentual;
- $ERUA\acute{a}gua$  - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- $ERUD\acute{a}gua$  - 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.

#### 41.1.1.1.2 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:

$$ICDT\acute{a}gua = \frac{ERTA\acute{a}gua + ERTD\acute{a}gua}{Dtot.} \times 100$$

Onde:

- $ICDT\acute{a}gua$  – Índice de cobertura dos domicílios totais com abastecimento de água, em percentual;
- $ERTA\acute{a}gua$  - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- $ERTD\acute{a}gua$  - 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.

#### 41.1.1.1.3 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:

$$IAU\acute{a}gua = \frac{PUA\acute{a}gua}{PU} \times 100$$

Onde:

- IAUÁgua - Índice de Atendimento Urbano de Água, em percentagem;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção do PMSB;
- PUAÁgua - População Urbana Atendida com Abastecimento de Água;

A meta de atendimento com abastecimento de água na área urbana é manter 100% até em todo o período do plano.

#### **41.1.1.1.4 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:

$$IATÁgua = \frac{PTAÁgua}{PT} \times 100$$

Onde:

- IATÁGUA - Índice de Atendimento de Água da População Total do Município, em percentual;
- PT - População Total do Município, conforme projeção do PMSB;
- PTAÁgua - População Total do Município Atendida com Abastecimento de Água;

#### **41.1.1.2 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 Micromedidas.

O índice de hidrometração atual é de 100%, a meta é manter o índice em 100% até o final do plano.

### 41.1.1.3 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 2914/2011. 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.

#### 41.1.1.3.1 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:

$$AFQB = \frac{NAC}{NAT} \times 100$$

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 2914/2011;
- NAT - número total de análises realizadas.

#### 41.1.1.3.2 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:

$$IAB = \frac{NABC}{NABT} \times 100$$

Onde:

- IAB – Índice de 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 a COPASA de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

#### **41.1.1.4 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:

##### **41.1.1.4.1 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.

##### **41.1.1.4.2 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 2014, o IRFA deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 ligações.

#### **41.1.1.5 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.

#### **41.1.1.5.1 Índice de perdas na distribuição:**

Equação:

$$IPDf = \frac{(VDC - VCM)}{VDC} \times 100$$

Onde:

- IPDf - 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).

#### **41.1.1.5.2 Índice de perdas por ligação:**

Equação:

$$IPL = \frac{(VDC - VCM)^x}{NLA} \frac{1000}{365}$$

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.

### **41.1.2 Indicadores do sistema de esgotamento sanitário**

#### **41.1.2.1 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.

#### **41.1.2.1.1 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:

$$ICDUEsgoto = \frac{EUAEsgoto + EUDEsgoto}{Durb.} \times 100$$

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;
- EUDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário, mas não ativadas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

#### **41.1.2.1.2 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:

$$ICDTEsgoto = \frac{ERTAsgoto + ERTDEsgoto}{Durb.} \times 100$$

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.

#### **41.1.2.1.3 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:

$$IAUEsgoto = \frac{PUAEsgoto}{PU} \times 100$$

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 - População Urbana do Município Atendida com Esgotamento Sanitário;

#### **41.1.2.1.4 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:

$$ITEC = \frac{PTAEsgoto}{PT} \times 100$$

Onde:

- ITEC - 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;

#### 41.1.2.2 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.

#### 41.1.2.3 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 pela COPASA, 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.

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:

$$IQE = XX \times P(SS) + XX \times P(SH) + XX \times P(DBO)$$

Onde:

- 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 a COPASA da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A **Tabela 57** a seguir apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

**Tabela 57 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto**

Indicador	Metas/Ano			
	2016	2020	2025	2035
IQE (%) – maior ou igual a	0,00	80,00	95,00	95,00

#### 41.1.2.4 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 a COPASA, 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.

#### 41.1.2.5 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.

#### 41.1.2.5.1 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:

$$IORC = \frac{NDrede}{LRE}$$

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 2017 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 a COPASA 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.

### 41.1.3 Indicadores gerenciais do SAA e do SES

#### 41.1.3.1 Indicadores econômico-financeiros

##### 41.1.3.1.1 Índice de evasão de receitas:

O objetivo do indicador é medir a evasão de receitas, originária 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 ;

##### 41.1.3.1.2 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 indicador 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.

#### 41.1.3.1.3 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:

$$IDF = \frac{ROD}{DTS} \times 100$$

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.

#### 41.1.3.2 Indicadores de investimentos

##### 41.1.3.2.1 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.

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.

##### 41.1.3.2.2 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.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

#### **41.1.4 Medidas propostas para melhoria do atendimento ao cliente**

##### **41.1.4.1 Eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público:**

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pela COPASA 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 da COPASA 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 14 - Prazos de atendimento dos serviços** é apresentado a seguir:

#### Quadro 14 - Prazos de atendimento dos serviços

Serviço	Prazo para atendimento das solicitações
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ligação de esgoto	5 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

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

-FATOR 1 = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100) /

(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:

- a) Atendimento em escritório da COPASA;
- b) Sistema “0800” para atendimento telefônico dos usuários;
- c) Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário da COPASA 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 a COPASA deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;
- d) Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores da COPASA.

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os seguintes valores conforme apresentado no **Quadro 15**:

**Quadro 15 - Estruturas de atendimento ao público**

Estruturas de atendimento ao público	Valor
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) da COPASA que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- b) Facilidade de identificação;
- c) Conservação e limpeza;
- d) Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- e) Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);
- f) Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;
- g) 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 seguintes valores conforme apresentado no **Quadro 16**:

**Quadro 16 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.**

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens	0
Atendimento de 6 (seis) itens	0,5
Atendimento de 7 (sete) itens	1

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:

$$IEPSP = (5 \times Valor Fator 1) + (3 \times Valor Fator 2) + (2 \times Fator 3)$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público da COPASA, 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 2017 são:

- De 2017 a 2021 - IEPSP = Adequado – Regular a Satisfatório;
- A partir de 2022 - IEPSP = Adequado – Bom.

#### **41.1.4.2 Índice de satisfação do cliente:**

A verificação dos resultados obtidos pela COPASA 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 a COPASA, 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.

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

pela COPASA 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 2017 são:

- A partir de 2017 ISC até 2019 = 70%;
- A partir de 2019, ISC superior a 90%.

#### **41.2 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);
- Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população (SNIS 006);
- Receita arrecadada per capita;
- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005);
- Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001);
- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007);
- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010).

##### **41.2.1 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 domiciliar (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 FEAM, que classifica os aterros segundo suas condições.

#### **41.2.2 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).

#### **41.2.3 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.

#### **41.2.4 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.

#### **41.2.5 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.

#### **41.2.6 Indicadores relativos à inclusão social dos catadores**

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.

### **41.3 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.

#### **41.3.1 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 Extrema para o acompanhamento do alcance das metas do PMSB.

#### **41.3.2 Indicadores estratégicos (IE):**

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

- IE1: Autossuficiência financeira do sistema de manejo de águas pluviais, aplicável após a instituição da taxa de drenagem. Para que o sistema seja autossuficiente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IE_1 = \frac{\text{Receita arrecadada com a taxa de drenagem por ano}}{\text{despesa total com o sistema de manejo de águas pluviais por ano}} (\%)$$

- IE2: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

### 41.3.3 Indicadores operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

- IO1: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelos sistemas}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelos sistemas}} (\%)$$

### 41.3.4 Indicadores do grau de impermeabilização do solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo

- IV<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%.

$$IV_1 = \frac{\text{área da cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{Área de cobertura vegetal total}} (\%)$$

### 41.3.5 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%.

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{Extensão da rede estimada}} (\%)$$

#### 41.3.6 Indicadores de gestão de eventos hidrológicos extremos (IEE):

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.

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{período de tempo}} \text{ (ocorrências/ano)}$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} \text{ (domicílios/ano)}$$

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (dias/ano)}$$



**CAPÍTULO IX – CONSOLIDAÇÕES DAS  
CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES DE  
PARTICIPAÇÃO SOCIAL**



## 42. AUDIÊNCIA PÚBLICA

### 42.1 Ata da Audiência Pública



## AUDIÊNCIA PÚBLICA DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE EXTREMA - MG

### ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

Data: 14 de Dezembro de 2015

Hora do início: 14h00min

Local: Secretaria de Meio Ambiente

Avenida Delegado Waldemar Gomes Pinto, s/nº - Extrema-MG.

Neste dia 14 de Dezembro 2015, realizou-se na Secretaria de Meio Ambiente de Extrema, AUDIÊNCIA PÚBLICA, para aprovação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Extrema-MG, elaborados pela empresa N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda., contratada pela Agência das Bacias PCJ.

#### **Desenvolvimento dos trabalhos:**

O Sr. Paulo Henrique Pereira, presidente designado pelo Prefeito Municipal Dr. Luiz Carlos Bergamin iniciou, a seção de AUDIÊNCIA PÚBLICA agradecendo a presença de todos e enalteceu a importância dos PMSB e PMGIRS.

Após a abertura da seção, o Sr. Neiroberto Silva representando a N S Engenharia, consultou a plenária se havia a necessidade de apresentar novamente o arcabouço legal que determina a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e a plenária acordou que não havia.

Explanou com detalhes as etapas que compõem a elaboração dos planos destacando que foram elaborados:

1 - Elaboração do diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida.

2 - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização do saneamento.

3 - Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas.

4 - Ações para emergências e contingências,

5 - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Durante a explanação, foram observados os seguintes pontos:

A Sra. Elaine Franco de Campos, representante da Agência PCJ, informou aos presentes que foi entregue ao município o Plano de Controle de Perdas e que o mesmo será uma importante ferramenta para auxiliar os cumprimentos de metas em especial de Drenagem Urbana, pois uma vez de posse do cadastro das redes de distribuição de água, as intervenções da prefeitura nas vias públicas para execução de obras de drenagem não correrão o risco de romper redes de água.

Durante a apresentação do Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana, o Sr. Paulo Henrique explicou que todos os projetos de novos loteamentos passam pelo CODEMA para aprovação, e o projeto de águas pluviais é exigido, e salientou que concorda plenamente com a meta de se realizar reestruturação administrativa para criação de um departamento exclusivo para drenagem urbana na Prefeitura, conforme já explanado durante a apresentação dos Planos.

Por fim, o Sr. Neuroberto apresentou a proposta de criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico e que o mesmo deva ter caráter deliberativo. O Sr. Paulo Henrique esclareceu que existe a possibilidade de que o CODEMA assumira as atribuições do Conselho Municipal de Saneamento Básico. Neuroberto enfatizou que esta decisão compete ao município, mas que deverão observar atentamente as exigências da Lei 11.445, no que se refere à participação da sociedade civil no acompanhamento da execução do PMSB e que se optarem pela junção dos Conselhos, deverá haver a anuência da sociedade civil por ocasião da 1ª Conferência Municipal de Saneamento a ser convocada pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

No término da explanação, o Sr. José Carlos Zamboni, membro do CODEMA, solicitou a inclusão no PMSB de diretrizes mais específicas a respeito de abastecimento de água nos aglomerados rurais. O Sr. Paulo Henrique sugeriu a inclusão de diretrizes, não só de abastecimento de água, mas de saneamento na área rural, na minuta de projeto de Lei dos Planos, sendo tal sugestão aprovada por todos.

#### **Encerramento:**

Após a explanação do Sr. Neuroberto Silva, o Sr. Paulo Henrique retomou a palavra e submeteu à votação da plenária os Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Extrema-MG, os foram aprovados pelos membros abaixo assinados e por os presentes constantes na lista de presença em anexo, sendo parte do presente documento.

## 42.2 Lista de Presença da Audiência Pública



### Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB)

A Prefeitura de Extrema e o CODEMA (Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental) convidam a população para a Audiência Pública sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que será realizada no dia 14 de Dezembro, das 14h às 17h, na Secretaria de Meio Ambiente – Oficina Ambiental (Parque Municipal de Eventos) – Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto s/nº bairro Ponte Nova.

#### Lista de Presença

Nº	Nome completo	Entidade que representa	Assinatura
01	Elaine Franco de Lamos	Agência PCJ	<i>[Handwritten Signature]</i>
02	Patrice Alami Chyp Ours	SMA	<i>[Handwritten Signature]</i>
03	Anderson Assis Nogueira	Agência PCJ	<i>[Handwritten Signature]</i>
04	Erico Wilson Junior	Associação PCO	<i>[Handwritten Signature]</i>
05	JOSÉ A. NETO SILVA	N.S. ENGENHARIA	<i>[Handwritten Signature]</i>
06	Luiz Gustavo de P. Amorim	SMA	<i>[Handwritten Signature]</i>
07	Rayssa Rogério Meais	SI	<i>[Handwritten Signature]</i>
08	Ruca Lillero Alves	SMA	<i>[Handwritten Signature]</i>
09	Benedita A. Linares Costa	SMA	<i>[Handwritten Signature]</i>
10	José Maria Costa	SINMBC	<i>[Handwritten Signature]</i>



### Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB)

A Prefeitura de Extrema e o CODEMA (Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental) convidam a população para a Audiência Pública sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que será realizada no dia 14 de Dezembro, das 14h às 17h, na Secretaria de Meio Ambiente – Oficina Ambiental (Parque Municipal de Eventos) – Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto s/nº bairro Ponte Nova.

#### Lista de Presença

Nº	Nome completo	Entidade que representa	Assinatura
01	José Carlos Zamboni	Associação do Salto	
02	Paulo Henrique Pereira	Prefeitura Extrema	
03	José J. U. Gouveia dos Reis	PNE - SUS	
04	MARCIO JOSÉ VIEIRA	CÂMARA DE EXTREMA	
05	Ricelle Franco		
06	Christiane Oziado	Associação civil	
07	ANELISE CALIXTO BARUCH	PREFEITURA SECURANISMO	
08	Roberto Sestak	SOCIEDADE CIVIL	
09	Dionísio Alenteo Folep	Sind. Rural	
10	Luz WANDERLEY DE SAUSA		



### Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB)

A Prefeitura de Extrema e o CODEMA (Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental) convidam a população para a Audiência Pública sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que será realizada no dia 14 de Dezembro, das 14h às 17h, na Secretaria de Meio Ambiente – Oficina Ambiental (Parque Municipal de Eventos) – Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto s/nº bairro Ponte Nova.

#### Lista de Presença

Nº	Nome completo	Entidade que representa	Assinatura
01	Klauber Henrique Pereira	Prefeitura Extrema	
02	NEIROBERTO SILVA	N.S ENGENHARIA	
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

### 42.3 Levantamento fotográfico da Audiência Pública





**ANEXO I – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE  
AV. ALCEBIADES GILI**



## **Anexo I – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE AV. ALCEBIADES GILE**



**ANEXO II – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE –  
AV. LAVA PÉS E AV. DR. ALFREDO OLIVOTI  
NEVES**



**COLOCAR O**

**Anexo II – DRENAGEM DE FUNDO DE VALE –  
AV. LAVA PÉS E AV. DR. ALFREDO OLIVOTI  
NEVES**



**ANEXO III – LAYOUT DOS SISTEMAS DE  
DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE EXTREMA - MG.**



# LAYOUT DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE EXTREMA - MG.



**ANEXO IV – MINUTA DE PROJETO DE LEI QUE  
CRIA O CONSELHO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO.**



# MINUTA DE PROJETO DE LEI QUE DISPÕE SOBRE A POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, E CRIA O CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

## CAPÍTULO I

### DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

#### SEÇÃO I

##### DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) será implementada de acordo com os pressupostos estabelecidos na Lei Orgânica Municipal de Extrema (MG) e, ainda, nas diretrizes definidas na Lei Federal 11.445/2007.

#### SEÇÃO II

##### DOS CONCEITOS

Art. 2º - Para efeito desta lei considera-se:

- I. Saneamento Básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de macro e microdrenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

Saneamento ambiental: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas – saneamento básico – e demais ações de controle da saúde ambiental e de vetores, reservatórios e hospedeiros de doenças transmissíveis, por intermédio de ações, obras e serviços específicos de engenharia;

Vetores de doenças transmissíveis: São seres vivos, geralmente artrópodes, que veiculam o agente infeccioso desde o reservatório até o hospedeiro potencial;

Reservatórios de doenças transmissíveis: É o ser humano ou animal, artrópode, planta, solo ou matéria inanimada (ou uma combinação desses), em que um agente infeccioso normalmente vive e se multiplica em condições de dependência primordial, para a

sobrevivência, e no qual se reproduz de modo a poder ser transmitido a um hospedeiro suscetível;

Hospedeiros de doenças transmissíveis: O homem ou outro animal vivo, inclusive aves e artrópodes, que ofereça, em condições naturais, subsistência ou alojamento a um agente infeccioso;

Saúde ambiental - conjunto de ações e serviços que proporcionam o conhecimento e a detecção de fatores do meio ambiente que interferem na saúde humana, com o objetivo de prevenir e controlar os fatores de risco de doenças e de outros agravos à saúde, decorrentes do ambiente e das atividades produtivas;

Padrão adequado de higiene e conforto estabelecido pela quantidade suficiente de água potável: equivale ao consumo mínimo per capita a ser estabelecido por estudo técnico específico ou estabelecidos pelos órgãos competentes, que levem em conta as características socioeconômicas e culturais da população;

Padrão de potabilidade: padrão estabelecido para a água de consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade estabelecidos pelas autoridades competentes e que não ofereça riscos a saúde.

Recursos hídricos: são as águas superficiais e subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso dentro da área de abrangência do município de Extrema (MG);

Macrodrenagem: é o escoamento topograficamente bem definido nos fundos de vale, mesmo naqueles em que não haja um curso d'água perene;

Microdrenagem: destina-se ao escoamento das águas pluviais nas áreas de ocupação urbana, conectando-se à rede de macrodrenagem ou diretamente, quando for o caso, aos corpos hídricos receptores;

Corpos hídricos receptores: conjunto de regatos, lagoas, córregos, ribeirões e rios que compõem as bacias hidrográficas do Município;

Salubridade ambiental: estado de qualidade capaz de prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado;

Coleta seletiva: coleta entendida como a coleta separada dos resíduos orgânicos e inorgânicos, que pode ser complementada pela coleta multiseletiva, compreendida como a coleta efetuada por diferentes tipologias de resíduos sólidos, ações que integram a coleta diferenciada de resíduos sólidos no Município.

Resíduos de serviços de saúde (RSS): são resíduos gerados em todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares;

Resíduo hospitalar: RSS gerados em estabelecimentos hospitalares;

Logística reversa: Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

Gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, diretamente nas áreas urbanas e localidades de pequeno porte e por intermédio de políticas e programas especiais para a população residente domicílios dispersos na área rural;

Zona urbana: região interna aos perímetros urbanos da cidade – localidade onde está situada a prefeitura municipal – e as vilas – sede de distrito –, estabelecidos por leis municipais, como definido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;

Localidade de pequeno porte: aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pelo IBGE.

Zona rural: região externa aos perímetros urbanos da cidade – localidade onde está situada a prefeitura municipal – e as vilas – sede de distrito –, estabelecidas por leis municipais e de acordo com definição do IBGE;

Integralidade: compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, incluindo ações intersetoriais – como as políticas públicas de saúde, meio ambiente recursos hídricos e ordenamento urbano – e políticas públicas transversais – como políticas públicas de educação, cultura, assistência social, esporte e lazer – propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

Equidade: entendida como a igualdade no atendimento sem privilégios ou preconceitos, considerando que política pública de saneamento básico deve disponibilizar recursos e serviços de forma justa, de acordo com as necessidades de cada um;

Subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

Controle público: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem aos órgãos de controle público as participações nas auditorias, nas avaliações, nas fiscalizações e na aprovação das contas e dos processos relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

Regulação: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam a fiscalização e o cumprimento das normas técnicas, jurídicas, econômicas, financeiras e de direito do consumidor relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários, considerando as especificidades dos diferentes prestadores envolvidos na implementação das políticas públicas de saneamento básico;

Monitoramento e avaliação: conjunto de mecanismos de gestão que permitam o conhecimento da viabilidade de programas e projetos, bem como a verificação das metas

quantitativas e qualitativas pré-estabelecidas, objetivando, se necessário, o redirecionamento de seus objetivos ou a reformulação de suas propostas e atividades, subsidiando a tomada de decisão na política pública municipal de saneamento básico;

Indicadores: são em geral medidas quantitativas, dados numéricos ou estatísticos, usadas para substituir, qualificar ou operacionalizar um conceito abstrato, de interesse teórico ou dos programáticos – programas e políticas públicas, que serão utilizados como instrumentos de gestão, nas atividades de monitoramento e avaliação de projetos e programas da política pública municipal de saneamento básico;

Perfil epidemiológico: conjunto de medidas quantitativas, dados e estatísticas, que representam o perfil dos óbitos (mortalidade), das doenças (morbidade) e dos agravos específicos em uma população no período pré-estabelecido;

Ações de curto prazo: ações com tempo de implantação previsto para o período compreendido entre um e quatro, variando de acordo com o Plano Plurianual do Município;

Ações de médio prazo: ações com tempo de implantação previsto para o período compreendido entre cinco e oito;

Ações de longo prazo: ações com tempo de implantação previsto para o período compreendido nove e vinte anos.

### SEÇÃO III

#### DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Art. 3º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) orientar-se-á pelos seguintes princípios:

I. A política de saneamento deverá compreender programas que tratem de:

Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário;

Coleta e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos;

Drenagem Urbana.

Prevalência do interesse público;

Universalização do acesso;

Integralidade das ações;

Equidade para o atendimento diferenciado onde necessário;

Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

Eficiência e sustentabilidade econômica;

Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

Controle social;

Segurança, qualidade e regularidade;

Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

#### SEÇÃO IV

##### DAS DIRETRIZES GERAIS

Art. 4º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) orientar-se-á pelas seguintes diretrizes gerais:

Articulação intersetorial com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de proteção ambiental, de recursos hídricos e de promoção da saúde;

Articulação com as políticas de combate à pobreza e de sua erradicação e outras políticas de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

Articulação com as políticas transversais de educação, cultura, esporte e lazer de forma a maximizar a eficácia das ações e resultados inerentes à política pública municipal de saneamento básico;

Articulação integrada e cooperativa com todos os órgãos públicos municipais;

Articulação integrada e cooperativa com os demais órgãos públicos estaduais e federais de saneamento básico;

Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, incluindo a organização social e as demandas socioeconômicas da população;

A destinação de recursos financeiros administrados pelo Município far-se-á segundo critérios de melhoria da saúde pública e do meio ambiente, de maximização da relação benefício/custo e da potencialização do aproveitamento das instalações existentes, bem como do desenvolvimento da capacidade técnica, gerencial e financeira das instituições contempladas;

A prestação dos serviços públicos de saneamento básico será orientada pela busca permanente da máxima produtividade e da melhoria da qualidade;

Na prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão ser garantidas as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

O sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas;

A sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;

A política de subsídios;

A prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverá priorizar e valorizar o planejamento e decisão sobre medidas preventivas que minimizem o crescimento caótico de qualquer tipo, objetivando contribuir com os problemas de escassez de recursos hídricos, congestionamento físico, dificuldade de drenagem e disposição de esgotos, poluição,

enchentes, destruição de áreas verdes, assoreamento de cursos d'água e outras consequências danosas ao meio ambiente e a saúde pública.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) serão os principais instrumentos de planejamento da Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB).

## SEÇÃO V DOS ASPECTOS TÉCNICOS

Art. 5º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) orientar-se-á pelos seguintes aspectos técnicos:

A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais;

O serviço de abastecimento de água de Extrema deverá atender aos parâmetros mínimos para a potabilidade da água definidos pela União;

O serviço de esgotamento sanitário de Extrema deverá promover estudos que permitam obter junto aos órgãos competentes o licenciamento Básico das unidades de tratamento de esgotos sanitários e de efluentes gerados nos processos de tratamento de água, que considerará etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação básica, em função da capacidade de pagamento dos usuários;

Ressalvadas as disposições em contrário das normas estabelecidas pelo Município, pela entidade de regulação e pelo órgão de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das taxas, tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços;

A ausência de redes públicas de saneamento básico será admitida soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas de saneamento básico, sanitária e de recursos hídricos;

A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes;

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.

Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico;

A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da legislação vigente, de seus regulamentos e das legislações estaduais;

Não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem

como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador;

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos de Extrema é composto pelas seguintes atividades:

De coleta, transbordo e transporte dos resíduos que compreendem o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

De triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos doméstico e dos resíduos originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

De varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

O serviço público de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Extrema é composto pelas seguintes atividades:

De manutenção preventiva das redes coletoras;

De mitigação contra inundações e controle das enchentes;

De disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

## SEÇÃO VI

### DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 6º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) orientar-se-á pelos seguintes aspectos econômicos e sociais:

Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

De abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

De limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

A instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observarão as seguintes diretrizes:

Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

A estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

Categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

Padrões de uso ou de qualidade requeridos;

Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e.

Capacidade de pagamento dos consumidores.

Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

Diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

Tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

Internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

O nível de renda da população da área atendida;

As características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

A estimativa de peso ou de volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Os reajustes de taxas e tarifas de serviços públicos de saneamento básico serão realizados observando-se o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais.

As revisões de taxas e tarifas compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

Periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado;

Extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores dos serviços;

Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços;

Os fatores de produtividade poderão ser definidos com base em indicadores de outras empresas do setor;

A entidade de regulação poderá autorizar o prestador de serviços a repassar aos usuários custos e encargos tributários não previstos originalmente e por ele não administrados, nos termos da legislação vigente;

As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões ser tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação;

Fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer ao modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

Situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;

Necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas;

Negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;

Manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário;

Inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado.

As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários:

Suspensão dos serviços nos casos de negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida e de inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão;

A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas;

Desde que previsto nas normas de regulação, grandes usuários poderão negociar suas tarifas com o prestador dos serviços, mediante contrato específico, ouvido previamente o regulador.

CAPÍTULO II  
DO SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
SEÇÃO I  
DA COMPOSIÇÃO

Art. 7º - A Política Pública Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PPMSB) contará, para execução das ações dela decorrentes, com o Sistema Municipal de Saneamento Básico de Extrema (SMSB).

Art. 8º - O Sistema Municipal de Saneamento Básico fica definido como o conjunto de agentes institucionais que no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas, e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento básico.

Art. 9º - O Sistema Municipal de Saneamento Básico de Extrema é composto dos seguintes instrumentos:

- I - Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB);
- II - Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMSB);
- III - Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB);

SEÇÃO II  
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 10 - O Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) serão compostos por planos setoriais específicos de cada uma das políticas públicas que irão compor o Sistema Municipal de Saneamento Básico (SMSB), devendo englobar integralmente o território do município – zonas urbanas e rurais – e observará os pressupostos definidos nesta lei e abrangerá, no mínimo:

Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

Objetivos e metas imediatas ou emergenciais, curto, médio e longos prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

Ações para emergências e contingências;

Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada uma das políticas setoriais serão efetuadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.

§ 2º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 3º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 4º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 5º Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

### SEÇÃO III

#### DO CONTROLE PÚBLICO.

Art. 11 - O controle público da Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) será exercido pelos órgãos de controle externos aos serviços de saneamento básico formalizados pelas legislações fiscais e de controle público, bem como por órgãos de controle interno criado para o serviço de saneamento básico do Município.

### SEÇÃO IV

#### O CONTROLE SOCIAL.

Art. 12 - O controle social será efetivado pela criação de dois colegiados participativos: a Conferência Municipal de Saneamento Básico (CMSB) de Extrema e o Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB).

Parágrafo único. Os colegiados participativos, da política pública municipal de saneamento básico, deverão propor e institucionalizar mecanismos de interação com os demais conselhos existentes no Município criados para o controle das políticas intersetoriais e transversais à política pública de saneamento básico.

### SEÇÃO V

#### CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 13 - Fica criada a Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB), que se realizará de quatro em quatro anos, ou excepcionalmente, quando o Gestor Municipal da Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB) e o Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMUSB) assim decidirem em consenso.

§1º A CMSB será formalmente convocada pelo Poder Executivo Municipal, sendo, no entanto, necessário ouvir o COMUSB para convocações extraordinárias.

§ 2º A Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB) será precedida de pré-conferências, que deverão abranger todo o território municipal, objetivando ampliar o debate e colher um número maior de subsídios para a Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB).

§ 3º Participa da Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB) representantes dos diversos segmentos sociais do Município – usuários dos sistemas de saneamento básico, gestores e trabalhadores dos órgãos de saneamento básico do Município.

§ 4º A representação dos usuários na Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB) será paritária em relação ao conjunto dos demais participantes, sendo que o equilíbrio entre gestores e trabalhadores também deve ser buscado.

§ 5º A Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB) terá como objetivo avaliar a situação do saneamento básico do Município, além de propor e aprovar diretrizes para a Política Pública Municipal de Saneamento Básico (PPMSB).

§ 6º A Conferência Municipal de Saneamento Básico de Extrema (CMUB) terá sua organização e normas de funcionamento definido em regimento próprio, aprovado pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB) e submetida à respectiva conferência.

## SEÇÃO VI

### CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 14 - Fica criado o Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB) órgão colegiado de caráter deliberativo, fiscalizador de nível estratégico superior do Sistema Municipal de Saneamento Básico de Extrema (SMSB).

Parágrafo Único. O Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB) será composto de forma paritária, por representantes do poder público municipal de Extrema e por representantes da sociedade civil organizada como segue:

Poder público municipal de Extrema:

- 1 representante municipal da Procuradoria Jurídica;
- 1 representante municipal da Secretaria de Meio Ambiente;
- 1 representante municipal da Secretaria Obras;
- 1 representante municipal da Secretaria de Urbanismo;
- 1 representante municipal da Secretaria de Saúde;
- 1 representante municipal da Secretaria de Educação;
- 1 representante municipal da Secretaria de Administração, Fazenda e Planejamento;
- 1 representante da COPASA;
- 1 representante da Defesa Civil do Município de Extrema

Sociedade Civil Organizada:

- 2 representantes de associação de classe;
- 1 representante da associação de bairros (área urbana);
- 1 representante da associação de bairros (área rural);
- 2 representantes de sindicatos;
- 1 representante de associação de grandes consumidores de água;
- 1 representante de organização não governamental (ONG) ligada à área ambiental ou de saneamento básico.

Art. 15 - Compete ao Conselho Municipal de Saneamento Básico de Extrema (COMUSB):

Formular as políticas de saneamento básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação;

Discutir e propor mudanças na proposta do projeto de lei do Plano Municipal de Saneamento Básico de Extrema (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), bem como nos projetos de lei dos planos plurianuais e das leis de diretrizes orçamentárias municipais.

Publicar o relatório contendo a situação da salubridade da população de Extrema relacionada às doenças evitáveis pela falta ou pela inadequação das ações de saneamento no Município.

Deliberar sobre propostas de projeto de lei e programas sobre saneamento básico.

Fiscalizar e controlar a execução da Política Pública Municipal de Saneamento Básico, observando o fiel cumprimento de seus princípios e objetivos.

Decidir sobre propostas de alteração da Política Municipal de Saneamento Básico.

Atuar no sentido da viabilização de recursos destinados aos planos, programas e projetos de Saneamento Básico.

Articular-se com outros conselhos existentes no País, nos Municípios e no Estado com vistas à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Estabelecer as metas relativas à cobertura de abastecimento de água, de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, índice e níveis de tratamento de esgotos, perdas em sistema de água, qualidade da água distribuída referente aos aspectos físicos, químicos e bacteriológicos, e de regularidade do abastecimento, bem como estabelecer indicadores de desempenho para a gestão dos resíduos sólidos e da drenagem urbana.

Propor a estrutura da comissão organizadora da Conferência Municipal de Saneamento Básico;

Examinar propostas e denúncias e responder a consultas sobre assuntos pertinentes a ações e serviços de saneamento;

Exercer as atividades de regulação até que seja criado um ente regulador regional;

Elaborar e aprovar o seu regimento interno;

## SEÇÃO VII

### DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 16 - O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios:

Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;

Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Art. 17 - São objetivos da regulação:

Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Art. 18 - A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

Medição, faturamento e cobrança de serviços;

Monitoramento dos custos;

Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

Subsídios tarifários e não tarifários;

Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

§ 1º A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

§ 2º As normas a que se refere o caput deste artigo fixarão prazo para os prestadores de serviços comunicarem aos usuários as providências adotadas em face de queixas ou de reclamações relativas aos serviços.

§ 3º As entidades fiscalizadoras deverão receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços.

Art. 19 - Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação regionalizada dos serviços.

Art. 20 - Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.

§ 1º Incluem-se entre os dados e informações a que se refere o caput deste artigo aquelas produzidas por empresas ou profissionais contratados para executar serviços ou fornecer materiais e equipamentos específicos.

§ 2º Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

Art. 21 - Deverá ser assegurada publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.

§ 1º Excluem-se do disposto no caput deste artigo os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.

§ 2º A publicidade a que se refere o caput deste artigo deverá se efetivar, preferencialmente, por meio de sítio mantido na rede mundial de computadores - internet.

Art. 22 - É assegurado aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais:

Amplo acesso a informações sobre os serviços prestados;

Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;

Acesso a manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;

Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

### CAPÍTULO III

#### DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 23 - O Poder Executivo regulamentará esta lei no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de sua publicação.

Art. 24 - O Conselho Municipal de Saneamento Básico deverá ser instalado pelo Executivo Municipal no prazo máximo de 180 dias a partir da promulgação desta lei.

Art. 25 - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

### 43. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Disponível: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em fevereiro de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS Disponível: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_seguranca\\_agua\\_qualidade\\_sus.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf)

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de Setembro de 2009. Dispõe Sobre a Prevenção à Degradação Ambiental Causada Por Pneus Inservíveis e Sua Destinação Ambientalmente Adequada, e Dá Outras Providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430/11, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial União.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/05, de 13 de março de 2005. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores. Diário Oficial União.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em março de 2014.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO - CREA-SP. Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção. São Paulo, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2015.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Disponível: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em março de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010. Acesso em março de 2014.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION - IWA Disponível em: < <http://www.iwa-network.org/>>. Acesso em março de 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em < <http://www.cidades.gov.br/>>. Acesso em março de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA - Secretaria de Meio Ambiente, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS. Guarulhos, 2010.

Revista REGA – Vol. 2, no. 1, p. 5-21, jan./jun. 2005 da Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Artigo “Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais” Vanessa Lucena Cançado - Nilo de Oliveira Nascimento - José Roberto Cabral.

SAN MATEO CONTYWIDE WATER POLLUTION PREVENTON PROGRAM. Disponível: < <http://www.flowstobay.org/>>. Acesso em março de 2014.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana. São Paulo. 2012

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Disponível em: [www.snis.gov.br/](http://www.snis.gov.br/). Acesso em março de 2014.

SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO - MIZUNO. Disponível em: < <http://www.mizumo.com.br/>>. Acesso em março de 2014.

SRHU, MMA e ICLEI-BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente e Conselho Nacional Para Iniciativas Ambientais. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf). Acesso em fevereiro de 2014.

URBAN DRAINAGE AND FLOOD CONTROL DISTRICT. Disponível em < <http://udfcd.org/>>. Acesso em março de 2014.

WATER POLLUTION PREVENTION PROGRAM. Disponível em < <http://www.flowstobay.org/>>. Acesso em março de 2014.

**Coordenação Técnica da N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S Ltda. EPP.**

**NEIROBERTO SILVA**

Engenheiro Sanitarista

**EQUIPE TÉCNICA**

**ANDRE LENHARE**

Engenheiro Ambiental

**ANDRESSA DANTAS DE LIMA**

Engenheira civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**ARACELI NEIDE FARIAS ALVES RATIS**

Tecnóloga em Controle Ambiental

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**Dra. JULIANA DELGADO TINÔCO**

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

Doutora em Hidráulica e Saneamento/EESC/ESP

**JÉSSICA PRISCILA ZANCO DA SILVA**

Estagiária

**JOSE ANTONIO DUTRA SILVA**

Engenheiro Ambiental e de Segurança no Trabalho

**RENATA MARTINÊS DATRINO**

Socióloga

**SAYONARA ANDRADE DE MEDEIROS**

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia Sanitária/UFRN

**Fundação Agência das Bacias PCJ.**

**ALINE DE FÁTIMA ROCHA MENESES**

**ANDERSON ASSIS NOGUEIRA**

**ELAINE FRANCO DE CAMPOS**

**Grupo de Acompanhamento Local**

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE**