



**PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM  
BASE MUNICIPALIZADA NAS  
MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E  
DRENAGEM URBANA DOS MUNICÍPIOS  
DE: AREAL, CARMO, SÃO JOSÉ DO VALE  
DO RIO PRETO, SAPUCAIA, SUMIDOURO  
E TERESÓPOLIS.**

**PROGNÓSTICO  
SAPUCAIA**



## APRESENTAÇÃO

Este relatório é o quinto produto referente ao Contrato nº 020/2013 do processo E-07/000.491/2012, celebrado entre a SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE-SEA e o Consórcio ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia e a PARALELA I Consultoria em Engenharia Ltda e tem por objetivo apresentar os **PROGNÓSTICOS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E O ARRANJO INSTITUCIONAL, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO DE SAPUCAIA**, complementando os relatórios de caracterização e diagnóstico destes serviços no município. O produto faz parte da “ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS PARA A CONSECUÇÃO DO PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO COM BASE MUNICIPALIZADA DE MUNICÍPIOS INSERIDOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PIABANHA”.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB tem como objetivo primordial atender às diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecidas na Lei Federal n. 11.445/2007. De acordo com o art. 19 desta Lei, o Plano de Saneamento Básico abrangerá, no mínimo, os seguintes aspectos:

I – diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II – objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III – 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;

IV – ações para emergências e contingências;

V – mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Portanto, o presente relatório, busca, em consonância com o art. 19, incisos II e III, estabelecer o prognóstico para a melhoria e universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município de Sapucaia, cuja abordagem considerada, teve como foco a proposição de programas, projetos e ações de natureza estrutural<sup>1</sup> e estruturante<sup>2</sup>.

Para elaboração deste relatório, além do diagnóstico, utilizaram-se como base as orientações dispostas pelas equipes técnicas da Prefeitura Municipal de Sapucaia, da CEDAE, de FURNAS Centrais Elétricas S.A (operadora dos serviços de esgotamento sanitário do município), Empresa CEMPRA Engenharia LTDA (terceirizada por FURNAS para operar o sistema) e da SEA, além das contribuições apresentadas pela Sociedade durante o seminário Técnico de Prognóstico, realizado em 11 de novembro de 2014.

Diante do exposto, a iniciativa de elaboração do Plano de Saneamento Básico se insere no propósito dos Governos Municipais de Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, **Sapucaia**, Sumidouro e Teresópolis, apoiado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria do Ambiente – SEA, CEIVAP, AGEVAP, INEA e Comitê Piabanha, em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico a todos os municípios, pautado na Lei Federal n. 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.217<sup>3</sup>, de 21 de junho de 2010.

---

<sup>1</sup>Corresponde aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas dos diversos componentes. São necessárias para suprir o déficit de cobertura pelos serviços e pela proteção da população quanto aos riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais (PLANSAB, 2013).

<sup>2</sup> Objetivam fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

<sup>3</sup> Alterado pelo Decreto n. 8.211, de 21 de março de 2014.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>21</b>
2.1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	21
2.1.1	METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	21
2.2	SETORES DE ABASTECIMENTO.....	24
2.3	PARÂMETROS TÉCNICOS.....	27
2.4	ESTUDO POPULACIONAL.....	35
2.4.1	PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SETOR DE ABASTECIMENTO .....	38
2.5	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO .....	41
2.5.1	SIMULAÇÃO DE PERDAS .....	41
2.5.2	PROJEÇÃO DE DEMANDAS.....	47
2.6	PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL .....	96
2.7	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	97
<b>3</b>	<b>PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>111</b>
3.1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	111
3.1.1	METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	111
3.2	PARÂMETROS TÉCNICOS.....	117
3.3	SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO.....	122
3.4	ESTUDO POPULACIONAL.....	125
3.4.1	PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SUBSISTEMA.....	125

3.5	ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO .....	127
3.5.1	PROJEÇÃO DE DEMANDAS .....	130
3.5.2	IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES .....	135
3.5.3	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	143
3.6	ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL .....	146
3.7	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	149
<b>4</b>	<b>PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>163</b>
4.1	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA .....	163
4.2	PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA .....	165
4.2.1	MICRODRENAGEM .....	168
4.2.2	MACRODRENAGEM .....	171
4.3	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	176
<b>5</b>	<b>PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL – SUMÁRIO</b>	
	<b>EXECUTIVO .....</b>	<b>188</b>
5.1	CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM SAPUCAIA .....	188
5.2	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS .....	190
5.3	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	194
5.4	REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM SAPUCAIA E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA .....	196
5.4.1	A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007 .....	196
5.4.2	OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA ...	197
5.5	PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL .....	200
5.5.1	SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS .....	201
5.5.2	SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	202

<b>6</b>	<b>AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA .....</b>	<b>206</b>
6.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	207
6.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	215
6.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS .....	221
<b>7</b>	<b>INDICADORES PARA MONITORAMENTO .....</b>	<b>223</b>
<b>8</b>	<b>RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>229</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>236</b>

## FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Distritos do município de Sapucaia – Unidades de Planejamento do SAA.....	26
<b>Figura 2</b> – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada. ....	53
<b>Figura 3</b> – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	60
<b>Figura 4</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia ao longo do Plano.....	61
<b>Figura 5</b> – Localização do reservatório existente e a construir ao longo do período do Plano.....	68
<b>Figura 6</b> – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Anta – metas de curto e médio prazo. ....	73
<b>Figura 7</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Anta ao longo do Plano. ....	74
<b>Figura 8</b> – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada. ....	79
<b>Figura 9</b> – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Jamapar – metas do PMSB. ....	84
<b>Figura 10</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Jamapar ao longo do Plano. ....	85
<b>Figura 11</b> – Localização do reservtorio existente e setorização estimada.....	89
<b>Figura 12</b> – Esquema do sistema de abastecimento de água do Distrito de N.S. Aparecida.....	93
<b>Figura 13</b> – Mapa a partir de satelites com o sistema de abastecimento de água do Distrito N.S. Aparecida.....	94

<b>Figura 14</b> – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos. ....	100
<b>Figura 15</b> – Subsistemas de esgotamento sanitário de Sapucaia. ....	124
<b>Figura 16</b> – Esquema com a concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia. ....	129
<b>Figura 17</b> – Esquema com a etapalização da concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia. ....	138
<b>Figura 18</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário existente para o Distrito Sede ao longo do Plano. ....	139
<b>Figura 19</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário existente e proposto para o Distrito Anta ao longo do Plano. ....	140
<b>Figura 20</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito Jamapar ao longo do Plano. ....	141
<b>Figura 21</b> – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito N.S. Aparecida ao longo do Plano. ....	142
<b>Figura 22</b> – Fluxograma do programa esgotamento sanitário e respectivos subprogramas e projetos. ....	152
<b>Figura 23</b> – Bacias hidrográficas de Sapucaia. ....	172
<b>Figura 24</b> – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos. ....	179
<b>Figura 25</b> – Fluxograma do Programa Gestão Institucional. ....	204
<b>Figura 26</b> – Destruo de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada. ....	212
<b>Figura 27</b> – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada. ....	212
<b>Figura 28</b> – Rompimento da ETE. ....	218
<b>Figura 29</b> – Inundao de lama e prejuízos. ....	218
<b>Figura 30</b> – Processo de um Sistema de Informaoes. ....	224

**Figura 31** – Fluxograma dos programas do PMSB de Sapucaia e respectivos subprogramas e projetos. ....230

## QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Sapucaia <sup>1</sup> .....	22
<b>Quadro 2</b> – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia.....	24
<b>Quadro 3</b> – Consumo micromedido per capita. ....	32
<b>Quadro 4</b> – Porcentagem do índice de perdas na distribuição de água. ....	33
<b>Quadro 5</b> – Metas de consumo <i>per capita</i> e índice de perdas para Sapucaia. ....	34
<b>Quadro 6</b> – Projeção populacional de Sapucaia.....	36
<b>Quadro 7</b> – Sistemas públicos de abastecimento de água – população por unidade de planejamento. ....	37
<b>Quadro 8</b> – Soluções individuais de abastecimento de água para área rural – população por distrito.....	38
<b>Quadro 9</b> – Setores de abastecimento e projeção populacional. ....	40
<b>Quadro 10</b> – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).....	42
<b>Quadro 11</b> – Evolução de demandas para a Simulação 2 (considerando a redução das perdas).....	44
<b>Quadro 12</b> – Comparativo das vazões de produção e reservação para as Simulações 1 e 2.....	46
<b>Quadro 13</b> – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano. ....	48
<b>Quadro 14</b> – Dados de produção do sistema de abastecimento de água do Distrito Sede de Sapucaia segundo o PERHI. ....	50
<b>Quadro 15</b> – Demandas de água dos sistemas no tempo e as ações necessárias segundo o PERHI. ....	50
<b>Quadro 16</b> – Balanço do volume de reservação.....	51

<b>Quadro 17</b> – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034. ....	52
<b>Quadro 18</b> – Necessidade de investimentos em reservação no Distrito Sede (1)....	52
<b>Quadro 19</b> – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).....	54
<b>Quadro 20</b> – Demandas na distribuição de água. ....	56
<b>Quadro 21</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	56
<b>Quadro 22</b> – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros. ....	57
<b>Quadro 23</b> – Relação dos investimentos para as intervenções propostas. ....	62
<b>Quadro 24</b> – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano. ....	63
<b>Quadro 25</b> – Relação das intervenções propostas.....	64
<b>Quadro 26</b> – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1). ....	65
<b>Quadro 27</b> – Balanço do volume de reservação.....	66
<b>Quadro 28</b> – Reservação do setor de abastecimento para o ano de 2034. ....	66
<b>Quadro 29</b> – Necessidade de investimentos em reservação em Anta (1).....	67
<b>Quadro 30</b> – Intervenções necessárias da adução no médio prazo (1). ....	69
<b>Quadro 31</b> – Demandas na distribuição de água. ....	70
<b>Quadro 32</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	70
<b>Quadro 33</b> – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros. ....	71
<b>Quadro 34</b> – Relação dos investimentos para as intervenções propostas. ....	75
<b>Quadro 35</b> – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano. ....	76
<b>Quadro 36</b> – Balanço do volume de reservação.....	77
<b>Quadro 37</b> – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034. ....	78

<b>Quadro 38</b> – Necessidade de investimentos em reservação <sup>(1)</sup> .....	78
<b>Quadro 39</b> – Demandas na distribuição de água. ....	80
<b>Quadro 40</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	81
<b>Quadro 41</b> – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros. ....	81
<b>Quadro 42</b> – Relação dos investimentos para as intervenções propostas. ....	86
<b>Quadro 43</b> – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do Plano.....	87
<b>Quadro 44</b> – Balanço do volume de reservação.....	88
<b>Quadro 45</b> – Demandas na distribuição de água. ....	90
<b>Quadro 46</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	91
<b>Quadro 47</b> – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros. ....	91
<b>Quadro 48</b> – Relação dos investimentos para as intervenções propostas. ....	95
<b>Quadro 49</b> – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia – Zona Rural <sup>(1)</sup> . ....	96
<b>Quadro 50</b> – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção. ....	101
<b>Quadro 51</b> – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção. ....	102
<b>Quadro 52</b> – Descrição do Projeto Adução / Subprograma Adução. ....	103
<b>Quadro 53</b> – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição. ....	104
<b>Quadro 54</b> – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição.....	105
<b>Quadro 55</b> – Descrição do Projeto Setorização e Macromedicação / Subprograma Distribuição. ....	106
<b>Quadro 56</b> – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição. ....	107
<b>Quadro 57</b> – Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição.....	108

<b>Quadro 58</b> – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.....	109
<b>Quadro 59</b> – Evolução dos investimentos abastecimento de água. ....	110
<b>Quadro 60</b> – Metas do PLANSAB para o Brasil e Rio de Janeiro. ....	112
<b>Quadro 61</b> – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia <sup>1</sup> .....	114
<b>Quadro 62</b> – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia <sup>1</sup> .....	116
<b>Quadro 63</b> – Metas de consumo <i>per capita</i> de água e esgoto para Sapucaia. ....	118
<b>Quadro 64</b> – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional. ....	126
<b>Quadro 65</b> – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema. ....	130
<b>Quadro 66</b> – Vazões de esgoto por subsistema.....	132
<b>Quadro 67</b> – Dados da estação elevatória de esgoto - população e vazão. ....	133
<b>Quadro 68</b> – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada. ....	133
<b>Quadro 69</b> – Dados das estações de tratamento de esgoto. ....	135
<b>Quadro 70</b> – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019). ....	136
<b>Quadro 71</b> – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	136
<b>Quadro 72</b> – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	137
<b>Quadro 73</b> – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.....	143
<b>Quadro 74</b> – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.....	144
<b>Quadro 75</b> – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.....	145
<b>Quadro 76</b> – Resumo dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia. ....	146
<b>Quadro 77</b> – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia – Zona Rural <sup>1</sup> .....	147
<b>Quadro 78</b> – Evolução quantidades de unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).....	148

<b>Quadro 79</b> – Evolução dos custos das unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).....	148
<b>Quadro 80</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Sede. ....	153
<b>Quadro 81</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Anta. ....	154
<b>Quadro 82</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Jamapará.....	155
<b>Quadro 83</b> – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Jamapará. ....	156
<b>Quadro 84</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Jamapará.....	157
<b>Quadro 85</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema N.S. Aparecida. ....	158
<b>Quadro 86</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema N.S. Aparecida.....	159
<b>Quadro 87</b> – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais. ....	160
<b>Quadro 88</b> – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário. ....	161
<b>Quadro 89</b> – Evolução dos investimentos em esgotamento sanitário. ....	162
<b>Quadro 90</b> – Aplicação do método CDP a Sapucaia.....	164
<b>Quadro 91</b> – Quantitativo estimado para microdrenagem. ....	170
<b>Quadro 92</b> – Percentual de atendimento de microdrenagem. ....	171
<b>Quadro 93</b> – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem. ....	180
<b>Quadro 94</b> – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem. ....	181
<b>Quadro 95</b> – Descrição do Projeto de Rede/ Microdrenagem. ....	182
<b>Quadro 96</b> – Descrição do Projeto Plano Diretor / Macrodrenagem.....	183
<b>Quadro 97</b> – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem. ....	184
<b>Quadro 98</b> – Descrição do Projeto Obras de Canais e Galerias / Macrodrenagem.....	185
<b>Quadro 99</b> – Descrição do Projeto Sistema de Prevenção / Defesa Civil. ....	186
<b>Quadro 100</b> – Resumo do Programa Drenagem Urbana. ....	187
<b>Quadro 101</b> – Evolução dos investimentos para drenagem urbana. ....	187

<b>Quadro 102</b> – Características dos modelos de prestação dos serviços para Sapucaia – componentes Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	195
<b>Quadro 103</b> – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha. ....	198
<b>Quadro 104</b> – Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.....	198
<b>Quadro 105</b> – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Sapucaia.....	202
<b>Quadro 106</b> – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto..	205
<b>Quadro 107</b> – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Sapucaia.....	209
<b>Quadro 108</b> – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia.....	216
<b>Quadro 109</b> – Eventos de emergência e contingência no sistema de drenagem e manejo de água pluviais de Sapucaia. ....	222
<b>Quadro 110</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia.....	226
<b>Quadro 111</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Sapucaia. ....	227
<b>Quadro 112</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.....	228
<b>Quadro 113</b> – Resumo do Programa Abastecimento de Água.....	231
<b>Quadro 114</b> – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.....	233
<b>Quadro 115</b> – Resumo do Programa Drenagem Urbana. ....	234
<b>Quadro 116</b> – Resumo do Gestão Institucional.....	234
<b>Quadro 117</b> – Síntese financeira dos Programas do PMSB de Sapucaia.....	235

## GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Sapucaia até 2034.....	24
<b>Gráfico 2</b> – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %..	29
<b>Gráfico 3</b> – Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m <sup>3</sup> /mês.economia. ....	30
<b>Gráfico 4</b> – Análise comparativa da evolução do consumo médio <i>per capita</i> (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia. ....	31
<b>Gráfico 5</b> – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %..	32
<b>Gráfico 6</b> – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia/ligação.....	33
<b>Gráfico 7</b> – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 1.....	42
<b>Gráfico 8</b> – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 1. ....	43
<b>Gráfico 9</b> – Evolução da Vazão Máxima Diária – Simulação 2.....	44
<b>Gráfico 10</b> – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 2. ....	45
<b>Gráfico 11</b> – Vazões de produção nas Simulações 1 e 2.....	46
<b>Gráfico 12</b> – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em SAPUCAIA até 2034.....	116

## 1 INTRODUÇÃO

Neste prognóstico são apresentadas as proposições para a melhoria e ampliação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Sapucaia, em termos de programas, projetos e ações, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O planejamento das ações levará em consideração o crescimento populacional de 20 anos, previsto para a duração do Plano. Entretanto, cabe destacar que, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei n. 11.445/2007, o plano de saneamento básico deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Assim, é possível que ao longo do horizonte de planejamento, sejam revistas metas do Plano, caso não se configure a tendência de crescimento populacional estabelecida para o município de Sapucaia.

A natureza estrutural das proposições para os serviços de abastecimento de água envolve aspectos qualitativos e quantitativos da prestação desses serviços. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, prever melhorias operacionais que foquem na redução de perdas e na distribuição contínua de água aos habitantes de Sapucaia, conforme os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, da mesma forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, definir objetivos e metas para ampliação desse sistema, prever melhorias operacionais que foquem na coleta e tratamento dos esgotos e na preservação ambiental, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

Já sobre os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, cabe ressaltar que, dos quatro componentes do setor de saneamento, esses serviços são os que apresentam maior carência de políticas e de organização institucional, além da própria falta de infraestrutura (PLANSAB, 2013). Como consequência, o nível de informação sobre a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas é precário, independente do porte e da localização do município.

Dadas estas particularidades, a abordagem do componente drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foi desenvolvida no presente Plano de forma distinta em relação aos demais componentes, baseada no nível de informações existentes e na definição de programas, projetos e ações que corrijam no curto, médio e longo prazos as distorções encontradas. Ademais, o prognóstico destes serviços, segundo o Termo de Referência para elaboração deste PMSB, deve identificar *a necessidade de estudos específicos para áreas críticas identificadas na etapa de diagnóstico, em especial aquelas relacionadas à macro drenagem. Com relação à micro drenagem devem ser identificadas às necessidades de melhorias, modernização e ampliações nos sistemas existentes, caracterizando as principais intervenções necessárias no sistema, visando atender as metas e objetivos estabelecidos.*

Portanto, o prognóstico de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas apresenta programas, projetos e ações de natureza estrutural<sup>4</sup> e estruturante<sup>5</sup> para o componente. Devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, prever melhorias operacionais, de gestão e de gerenciamento dos serviços que foquem na especificação das reais necessidades de investimentos a serem realizados no município de Sapucaia.

O prognóstico dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do Plano Municipal de Sapucaia está dividido em 8 (oito) seções, sendo:

- Introdução;
- Prognóstico Abastecimento de Água, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para o horizonte de 20 anos relacionando-o com os setores de abastecimento estimados; prognóstico para os sistemas de

---

<sup>4</sup> Corresponde aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas dos diversos componentes são necessárias para suprir o déficit de cobertura pelos serviços e pela proteção da população quanto aos riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais. (PLANSAB, 2011)

<sup>5</sup>Fornece suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, sendo encontradas tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, quanto na esfera da melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física. (PLANSAB, 2011)

abastecimento de água urbanos; prognóstico para o abastecimento de água rural; e programas, projetos e ações;

- Prognóstico Esgotamento Sanitário, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para o horizonte de 20 anos, relacionando-o com os subsistemas de esgotamento sanitário; prognóstico do sistema de esgotamento sanitário urbano; esgotamento sanitário rural; e programas, projetos e ações;
- Prognóstico Drenagem Urbana, considerando a avaliação dos serviços de drenagem urbana; proposições de drenagem urbana (microdrenagem e macrodrenagem); e programas, projetos e ações;
- Arranjo Institucional – Sumário Executivo, onde as proposições para o Arranjo Institucional do município são apresentadas de forma sintética;
- Ações para emergências e contingências para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas; e
- Resumo dos Programas, Projetos e Ações do PMSB de Sapucaia.

São apresentados ainda, 5 (cinco) Anexos, a saber:

- Anexo I: Prognóstico Institucional, onde são apresentados detalhadamente os cenários para o setor de saneamento básico; as diretrizes e estratégias; modelos de prestação dos serviços; regulação; e o programa de gestão institucional;
- Anexo II: Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira;
- Anexo IIA: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira – Distrito de Pião;
- Anexo III: Prognóstico Distrito de Pião, onde são apresentadas as proposições para o abastecimento de água e esgotamento sanitário do Distrito de Pião, haja vista que o distrito apresenta problemas territoriais. De acordo com IBGE, o distrito pertence ao município de Sapucaia, que é o responsável pela manutenção e operação dos serviços de saneamento básico. Já segundo o Cartório Eleitoral, Pião pertence ao município de São

José do Vale do Rio Preto. Além disto, a arrecadação dos impostos de Pião é realizada pelo município de Teresópolis. Em razão desta situação, ficou acordado em reunião no dia 10/06/2014 entre CONTRATADA e SEA, que o prognóstico do distrito de Pião será apresentado de forma individualizada, sendo anexado aos relatórios de Prognóstico Setorial dos 3 (três) Municípios em questão;

- Anexo IV: Estudo populacional do Município de Sapucaia para o horizonte de 20 anos, de acordo com o art. 52, § 2º da Lei 11.445.

## 2 PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 2.1 UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

#### 2.1.1 METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia serão estabelecidas de forma gradativa, *pari-passu* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

O **Quadro 1** aponta os níveis de atendimento e de déficit em abastecimento de água para Sapucaia, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB<sup>6</sup>. Porém, cabe ressaltar que o Censo não mede

---

<sup>6</sup> Apesar do conceito adequado de abastecimento de água do PLANSAB prever o fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções), optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e 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 tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas 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 ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços, pois, na medida em que forem ofertados, seja abastecimento de água, seja esgotamento sanitário, a população deverá estar interligada.

aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrão de potabilidade da água e intermitência no fornecimento de água. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de não conformidades em relação à prestação dos serviços no tocante a aspectos qualitativos.

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 1** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que adequem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo Plansab. Ressalta-se que neste quadro não estão computados os dados do Distrito de Pião<sup>7</sup>.

**Quadro 1** – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Sapucaia<sup>1</sup>.

Áreas	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento Adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbanas	4.235	3.912 (a)	92,37%	7,63%
Rural	747	571 (b)	76,44%	23,56%
<b>Total</b>	<b>4.982</b>	<b>4.483</b>	<b>89,98%</b>	<b>10,02%</b>

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

(1) Exceto o Distrito de Pião.

a: Fornecimento de água potável por rede de distribuição;

b: Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna;

c: Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que:

- Não possui canalização interna;
- recebe água fora dos padrões de potabilidade;
- tem intermitência prolongada ou racionamentos.
- Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.
- Uso de reservatório abastecido por carro pipa.

Diante desse contexto, os serviços de abastecimento de água do município serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de cronograma de investimentos imediatos, de curto, médio e

<sup>7</sup> Em função de características particulares dos serviços de saneamento básico de Pião, por determinação da SEA, o referido Distrito foi tratado de maneira individualizada. As proposições de Pião estão apresentadas no **Anexo III**.

longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

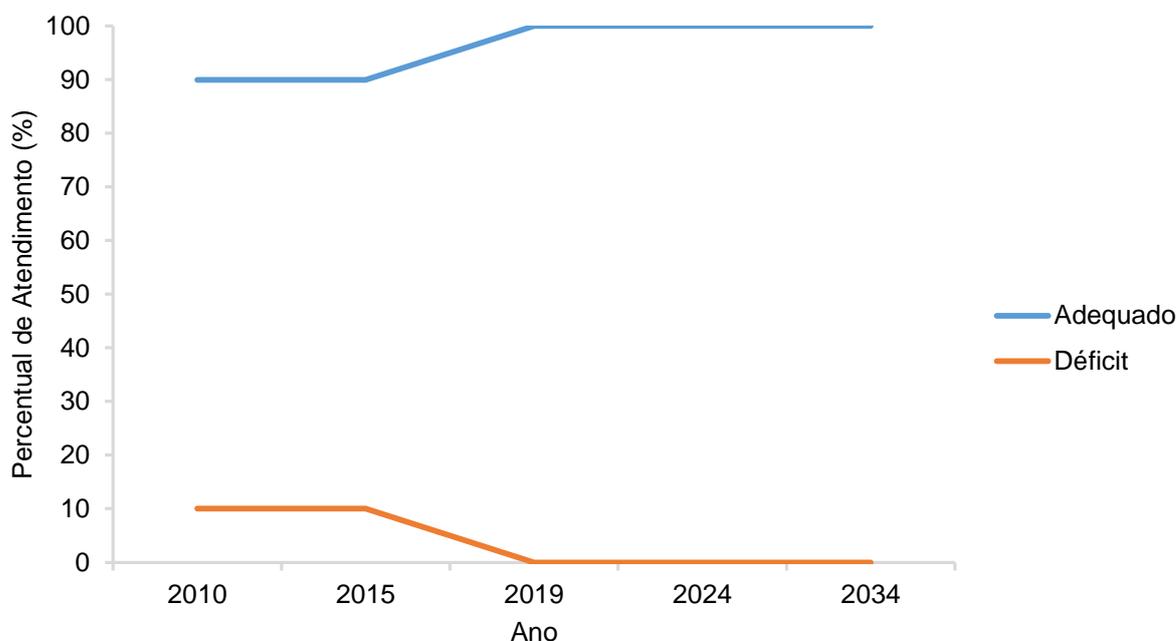
- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Diante do exposto, o **Quadro 2** e o **Gráfico 1** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Sapucaia da população total (urbana e rural, excluindo-se a população do Distrito de Pião). De acordo com os referidos quadro e figura, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município.

**Quadro 2** – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	15.823	89,98	14.238	10,02	1.585
2015	15.993	89,98	14.391	10,02	1.602
2019	16.129	100,00	16.129	0,00	0
2024	16.300	100,00	16.300	0	0
2034	16.650	100,00	16.650	0	0

**Gráfico 1** – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Sapucaia até 2034.



O cálculo da projeção da população de Sapucaia para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo IV**.

## 2.2 SETORES DE ABASTECIMENTO

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Sapucaia tiveram como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Na medida em que os setores de abastecimento forem definidos

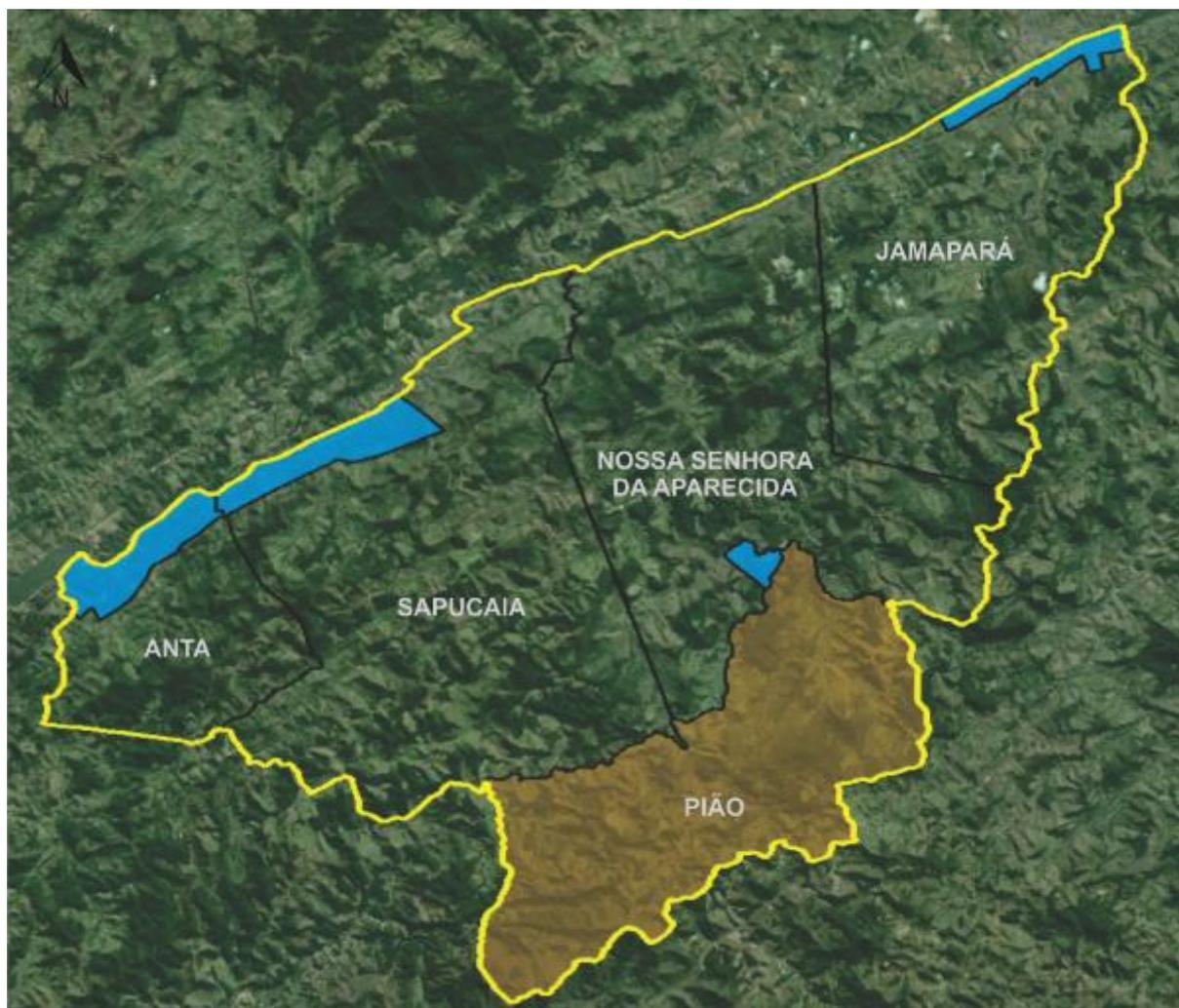
por meio de estudos hidráulicos e operacionalizados através de setorização, este arranjo de planejamento deverá ser alterado com base nos setores de distribuição. Para o presente plano, em função da ausência de informações técnicas e da mistura de zonas de pressão no sistema, o planejamento do abastecimento de água com base nos setores censitários se apresenta tecnicamente razoável<sup>8</sup>. A **Figura 1** apresenta as unidades de planejamento do SAA de Sapucaia, considerando a divisão distrital do município. O detalhamento da setorização de cada unidade de planejamento é apresentado nos itens que tratam particularmente cada sistema de Sapucaia.

Considerando que parcela significativa da área urbana já dispõe de rede de distribuição, o principal impacto da setorização para a universalização dos serviços de abastecimento de água seria a melhoria da qualidade do fornecimento. Cabe destacar que, segundo o PLANSAB, atendimento adequado ocorre por meio de “fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso **sem intermitências (paralisações ou interrupções)**”. [grifo nosso]

---

<sup>8</sup> Uma definição mais precisa dos setores de distribuição da sede de Sapucaia demandaria um nível de informação técnica mínima (cadastro, topografia, confinamento hidráulico), entretanto tais dados e situações não estão disponíveis ou não existem.

**Figura 1** – Distritos do município de Sapucaia – Unidades de Planejamento do SAA.



**LEGENDA**

-  LIMITE MUNICIPAL
-  LIMITE DISTRITAL
-  ÁREA URBANA DO DISTRITO
-  DISTRITO DE PIÃO  
(Distrito a ser considerado em relatório individual)

Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite.

## 2.3 PARÂMETROS TÉCNICOS

Para definição dos programas, projetos e ações dos serviços de abastecimento de água dos municípios do Piabanha, são utilizados, além dos dados do diagnóstico da prestação dos serviços e da evolução populacional prevista ao longo do período de planejamento, alguns parâmetros técnicos, notadamente o consumo per capita e o índice de perdas. No sentido de definir tais parâmetros para o município de Sapucaia, foram analisados os dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (série histórica dos últimos 10 anos) e no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.

Em relação ao SNIS, foram analisados os seguintes indicadores:

- **IN009:** Índice de hidromedidação – quantidade de ligações ativas de água micromedidas sobre a quantidade de ligações ativas de água (valor em percentual);
- **IN053:** Consumo médio de água por economia – volume de água consumido menos o volume de água tratado exportado sobre a quantidade de economias ativas de água (valor em m<sup>3</sup>/mês/economia);
- **IN022:** Consumo médio *per capita* de água – volume de água consumido menos o volume de água tratado exportado sobre a população total atendida com abastecimento de água<sup>9</sup> (valor em L/hab.dia);
- **IN014:** Consumo micromedido por economia – volume de água micromedido sobre a quantidade de economias ativas de água micromedidas (valor em m<sup>3</sup>/mês/economia);
- **IN049:** Índice de perdas na distribuição – volume de água (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) (valor em percentual);
- **IN051:** Índice de perdas por ligação - volume de água (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) menos o

---

<sup>9</sup> De acordo com o SNIS, quando não se dispõe da população total atendida, o cálculo considera a população urbana atendida.

volume de água consumido, sobre a quantidade de ligações ativas de água (L/dia.ligação).

Para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados para os municípios da bacia do Piabanha, adotou-se a seguinte metodologia, com base na série histórica SNIS:

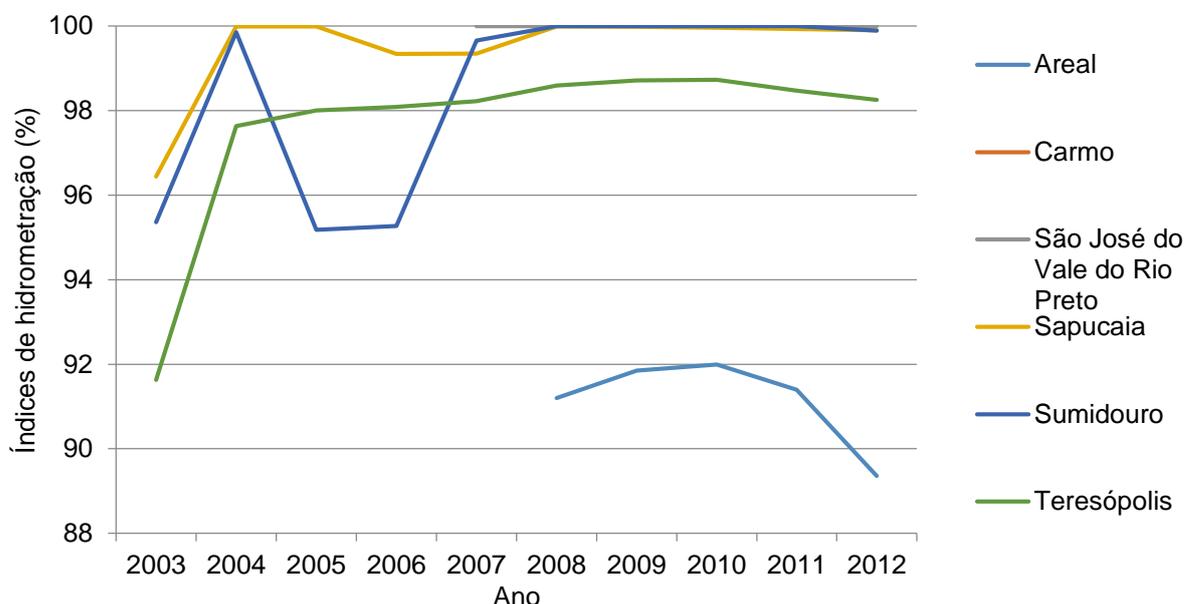
- Selecionou-se a amostra dos municípios integrantes da região do Piabanha, a saber: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis;

- Em seguida, trabalharam-se os indicadores do SNIS anteriormente citados da série histórica (período de 2003-2012).

Objetivou-se nesta análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios, conforme demonstrado nos **Gráfico 2** a **Gráfico 6**. Vale ressaltar que a série histórica não é contínua, pois ao longo do período de análise, alguns municípios não informaram seus dados ao SNIS.

O primeiro indicador avaliado é o índice de hidrometração, cuja análise permite estimar o nível de confiabilidade dos demais indicadores, objeto deste estudo comparativo. Diga-se estimar, haja vista não haver macromedição nestes sistemas, bem como não se conhece as condições do parque de hidrômetros de cada município. Desta forma, o **Gráfico 2** demonstra que, exceto Carmo, os demais municípios têm suas ligações hidrometradas entre 88 e 100%, acima da média estadual.

**Gráfico 2** – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.

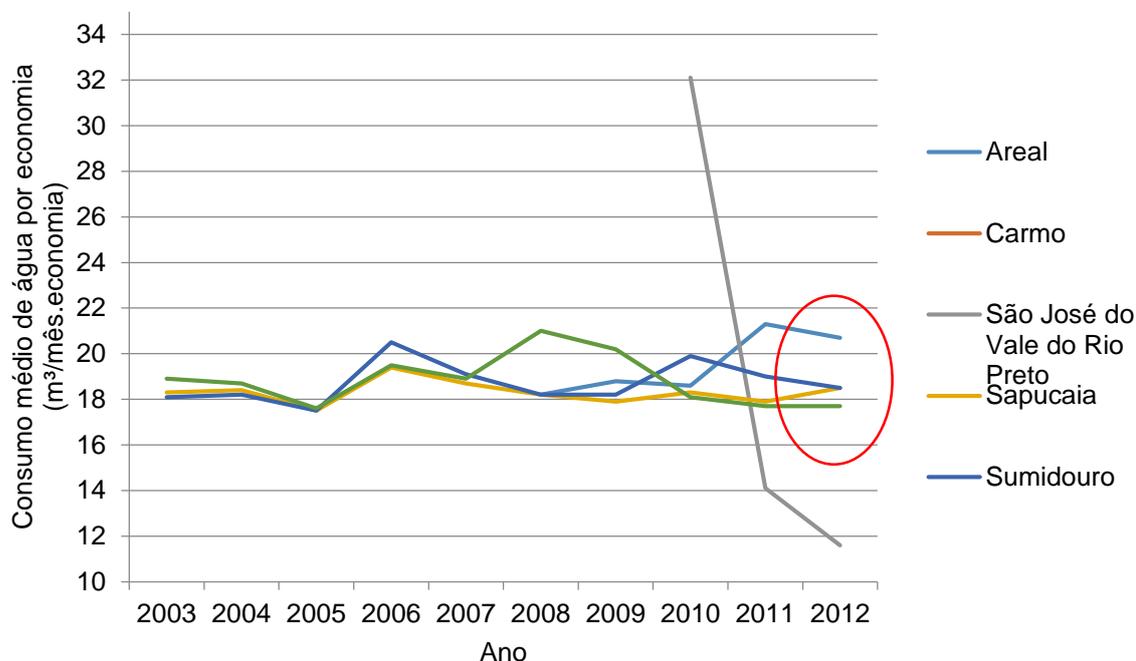


Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

Na sequência é observado o indicador que avalia o consumo médio de água por economia (IN053/SNIS), o qual inclui as ligações hidrometradas e não medidas.

Observa-se no **Gráfico 3** que, exceto para São José do Vale do Rio Preto, todos os municípios têm consumo por economia entre 11 e 18 m<sup>3</sup>/mês. Já São José do Vale do Rio Preto apresenta comportamento inconsistente, cujo indicador varia de 32 para 11 m<sup>3</sup>/mês.economia, mesmo mantidas as condições de hidrometração (**Gráfico 2**) no período de análise (entre 2010 e 2012). Apesar das limitações informacionais em relação ao estado do parque de hidrômetros, observa-se tendência de convergência para o indicador em relação ao conjunto de municípios analisados, exceto para São José do Rio Preto.

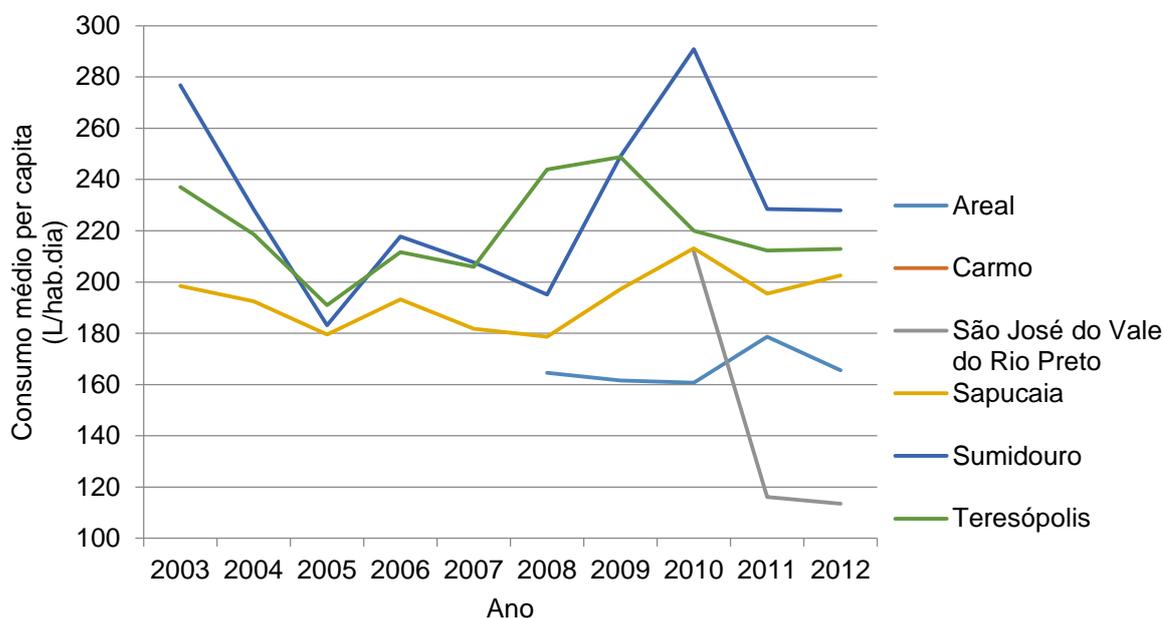
**Gráfico 3** – Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m<sup>3</sup>/mês.economia.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

No tocante ao consumo per capita (IN022), o **Gráfico 4** demonstra que, exceto para Carmo, que só dispõe de informações para o ano de 2012, há tendência de decréscimo dos consumos médios per capita para o período 2010–2012 para o restante dos municípios. A faixa de variação encontrada para os consumos per capita foi de 160 a 225 l/hab.dia, excetuando-se São José do Vale do Rio Preto, cuja variação abrupta foi mostrada anteriormente.

**Gráfico 4** – Análise comparativa da evolução do consumo médio *per capita* (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

Outra forma de cálculo do consumo per capita, porém sem incorporar as perdas do sistema, foi obtida por meio do cálculo do valor *per capita* micromedido por dia de água para o ano de 2012, último dado divulgado pelo SNIS. Esse valor foi obtido da seguinte maneira: dividiu-se o indicador IN014 (Consumo Micromedido por Economia) por 30 dias. Em seguida, dividiu-se o resultado pela média de moradores dos domicílios particulares permanentes urbanos do ano de 2010, obtido pelo Censo IBGE. E, por último, multiplicou-se o resultado encontrado por 1.000 para que o indicador fosse expresso em L/hab.dia. Ou seja, ao adaptar-se o indicador **IN014** do SNIS, buscou-se encontrar o consumo efetivo dos habitantes, haja vista que se tratava de volume efetivamente medido. Nesta análise, o município de Carmo foi excluído, por não dispor de micromedição. Os dados apresentados no **Quadro 3** demonstram que os consumos micromedidos variam entre 185 a 215 l/hab.dia, apontando convergência para os valores encontrados, exceto para São José do Vale do Rio Preto.

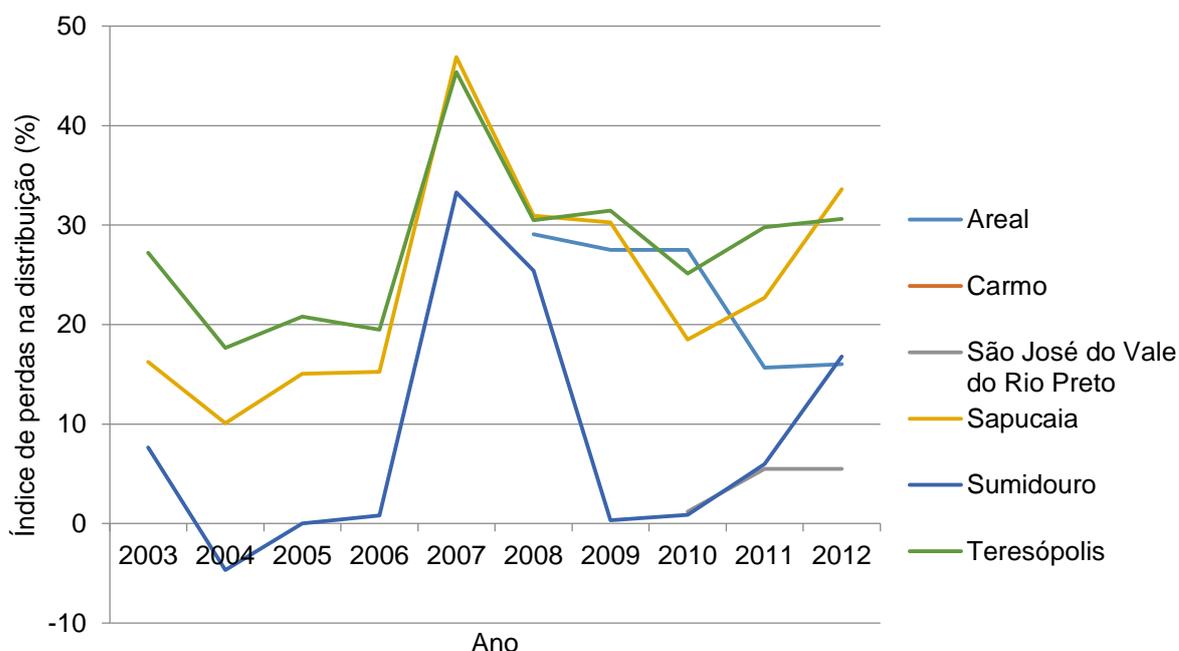
**Quadro 3 – Consumo micromedido per capita.**

Município	Consumo Micromedido per capita (l/hab.dia)
Areal	204,35
São José do Vale do Rio Preto	127,59
Sapucaia	184,08
Sumidouro	214,40
Teresópolis	199,47
Média sem São José do Vale do Rio Preto	200,57

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no SNIS e no Censo 2010.

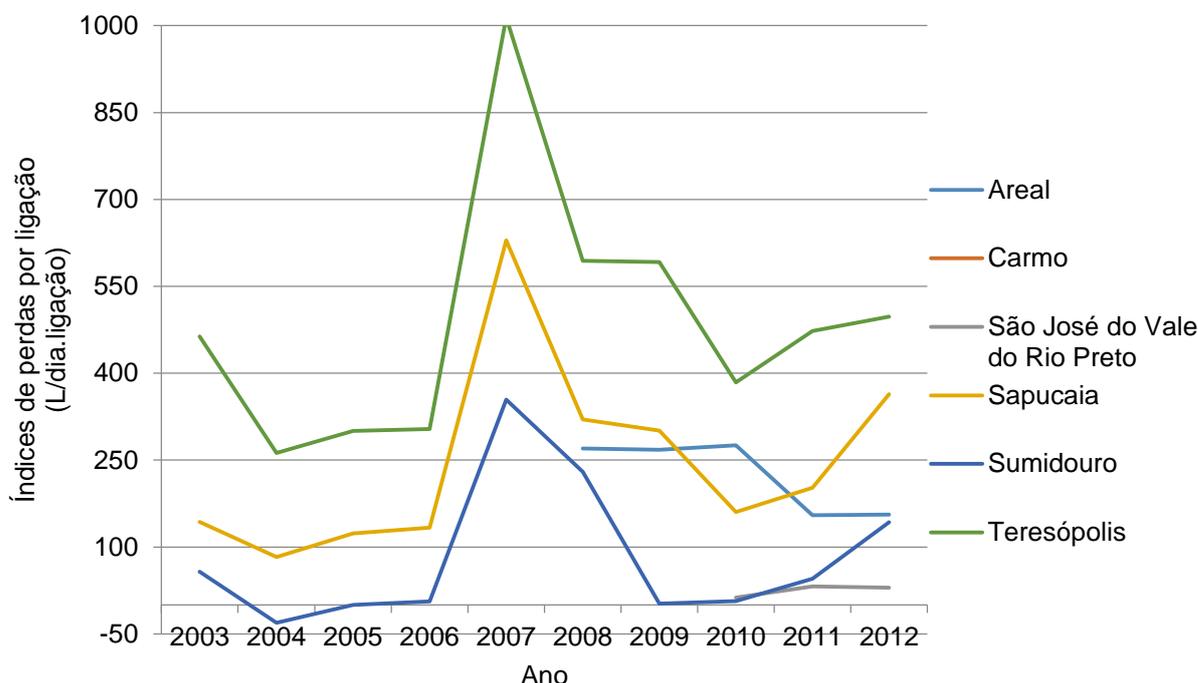
Por fim, são mostrados no **Gráfico 5** e no **Gráfico 6**, os indicadores de perdas. Todos os municípios apresentam perdas inferiores (IN049) a 30% (**Gráfico 5**), porém tais números devem ser analisados com ressalvas, haja vista que nenhum destes dispõe de macromedição, bem como não se conhece o estado do parque de hidrômetros. Da mesma forma, o **Gráfico 6** apresenta valores relativamente baixos de perdas por ligação (IN051), porém, cabe a mesma ressalva em relação ao indicador IN049.

**Gráfico 5 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.**



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

**Gráfico 6** – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia.ligação.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

Diante do exposto e considerando a baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, em função de razões já expostas, serão considerados, para efeito de elaboração do presente prognóstico<sup>10</sup>, os valores de perdas apontados pelo PLANSAB para a região Sudeste, cuja média planejada varia de 34% em 2010 para 29% em 2033, conforme apresentado no **Quadro 4**. Este número apresenta-se mais próximo da realidade local, porém deverá ser reavaliado na 1ª revisão do Plano, prevista para ocorrer no final de 2019.

**Quadro 4** – Porcentagem do índice de perdas na distribuição de água.

Ano	2010	2018	2023	2033
% do índice de perdas na distribuição de água	34%	33%	32%	29%

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no PLANSAB/2013.

<sup>10</sup> Com efeito, a fragilidade e a baixa confiabilidade dos sistemas de micro e macromedição dos municípios do Piabanha permitem que sejam utilizados quaisquer dados de perdas, seja do Plano Estadual de Recursos Hídrico, seja do Plansab. Porém, considerando o valor do Plansab se tratar de uma média regional, mais conservadora, adotou-se este parâmetro para efeito do presente prognóstico.

Diante do exposto, considerou-se:

- A ausência de macromedição nos sistemas da bacia do Piabanha e a falta de informações sobre as condições do parque de hidrômetros de cada município;
- A fragilidade dos valores encontrados para as perdas em todos os sistemas;
- A convergência entre os valores encontrados para o consumo medido micromedido, valor mais confiável entre àqueles apresentados no estudo comparativo;
- Tratar-se de municípios localizados na mesma região, com características climáticas semelhantes e serem considerados de pequeno porte, exceto Teresópolis;
- Que a implantação de medidas estruturais e estruturantes previstas no Plano de Saneamento Básico de Sapucaia, entre as quais a setorização do sistema, a macromedição, a atualização do parque de hidrômetros, entre outros, trará melhoria e eficiência na qualidade da prestação dos serviços, resultando em redução das perdas ao longo do período do plano, bem como do consumo per capita ao longo do horizonte de projeto.

Sugere-se, para efeito de elaboração de programas, projetos e ações dos Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, mais especificamente para Sapucaia, a adoção dos seguintes parâmetros para efeito de projeção de demandas:

- Consumo Per Capita – Adoção de 200 l/hab.dia (valor médio encontrado para o consumo medido per capita – Vide **Quadro 3**), acrescido da perda definida no PLANSAB, haja vista a baixa confiabilidade dos dados de perdas do SNIS para os municípios em pauta. Ademais, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab.dia.

São mostrados no **Quadro 5** os consumos *per capita* adotados para Sapucaia, durante o período de planejamento.

**Quadro 5** – Metas de consumo *per capita* e índice de perdas para Sapucaia.

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab.dia (sem perdas)	200	195	190	175
Perdas – % (com redução)	34	33	32	29
Consumo per capita – l/hab.dia (com perdas)	303,03	291,04	279,41	246,48

Também são considerados como parâmetros técnicos os Coeficientes de Variação de Vazão. O consumo de água varia ao longo do tempo em função das demandas concentradas e das variações climáticas. Os coeficientes do dia e da hora de maior consumo refletem o consumo máximo diário e o consumo máximo nos horários de pico ocorridos em um período do ano, sendo estes, associados ao consumo médio. Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

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

São mostradas a seguir as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de água, utilizando-se dos parâmetros anteriormente citados.

- Vazão Média ( $Q_m$ )  
 $Q_m = ((P \times C_p)/(100 - IP))/86.400$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $P$ : população atendida (habitantes);  
 $C_p$ : consumo per capita (l/hab.dia);  
 $IP$ : índice de perdas (%).
- Vazão Máxima Diária ( $Q_d$ )  
 $Q_d = Q_m \times 1,2$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $Q_d$ : vazão máxima diária (l/s).
- Vazão Máxima Horária ( $Q_h$ )  
 $Q_h = Q_m \times 1,2 \times 1,5$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $Q_h$ : vazão máxima horária (l/s).

## 2.4 ESTUDO POPULACIONAL

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município, foram realizados estudos para projeção da população a ser adotada no

Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado no **Quadro 6**. O estudo populacional elaborado está apresentado no **Anexo IV**. Ressalta-se que no **Quadro 6** estão apresentados os dados populacionais, exceto para o Distrito de Pião.

**Quadro 6** – Projeção populacional de Sapucaia.

Ano	Projeção Pop Total (hab)	Projeção Pop Urbana (hab)	Projeção Pop Rural (hab)
2010	15.823	13.273	2.550
2011	15.857	13.302	2.555
2012	15.891	13.331	2.560
2013	15.925	13.360	2.565
2014	15.959	13.389	2.570
2015	15.993	13.418	2.575
2016	16.027	13.447	2.580
2017	16.061	13.476	2.585
2018	16.095	13.505	2.590
2019	16.129	13.534	2.595
2020	16.163	13.563	2.600
2021	16.197	13.592	2.605
2022	16.231	13.621	2.610
2023	16.265	13.650	2.615
2024	16.300	13.679	2.621
2025	16.335	13.708	2.627
2026	16.370	13.737	2.633
2027	16.405	13.766	2.639
2028	16.440	13.795	2.645
2029	16.475	13.824	2.651
2030	16.510	13.853	2.657
2031	16.545	13.882	2.663
2032	16.580	13.911	2.669
2033	16.615	13.940	2.675
2034	16.650	13.969	2.681

Reafirmando as informações prestadas pelo município e retratadas no Diagnóstico (PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004-R02), não há população flutuante, nem previsão de expansão econômico-social, tais como implantação industrial ou condomínios de grande expressão. No **Quadro 7** a seguir, constam as populações totais de unidade de planejamento, conforme apresentado na **Figura 1**. Já no **Quadro 8**, é apresentada a população rural, que será atendida por soluções individuais, de forma a se buscar a universalização do abastecimento de água.

**Quadro 7** – Sistemas públicos de abastecimento de água – população por unidade de planejamento.

<b>Ano</b>	<b>Distrito Sede (hab)</b>	<b>Distrito de Anta (hab)</b>	<b>Distrito de Jamapar (hab)</b>	<b>Distrito de N.S. Aparecida (hab)</b>
2010	5.402	3.494	3.523	854
2011	5.413	3.502	3.531	856
2012	5.424	3.510	3.539	858
2013	5.435	3.518	3.547	860
2014	5.446	3.526	3.555	862
2015	5.457	3.534	3.563	864
2016	5.468	3.542	3.571	866
2017	5.479	3.550	3.579	868
2018	5.490	3.558	3.587	870
2019	5.501	3.566	3.595	872
2020	5.512	3.574	3.603	874
2021	5.523	3.582	3.611	876
2022	5.534	3.590	3.619	878
2023	5.545	3.598	3.627	880
2024	5.557	3.605	3.635	882
2025	5.569	3.612	3.643	884
2026	5.581	3.619	3.651	886
2027	5.593	3.626	3.659	888
2028	5.605	3.633	3.667	890
2029	5.617	3.640	3.675	892
2030	5.629	3.647	3.683	894
2031	5.641	3.654	3.691	896
2032	5.653	3.661	3.699	898
2033	5.665	3.668	3.707	900
2034	5.677	3.675	3.715	902

**Quadro 8** – Soluções individuais de abastecimento de água para área rural – população por distrito.

Ano	Distrito Sede (hab)	Distrito de Anta (hab)	Distrito de Jamapar (hab)	Distrito de N.S. Aparecida (hab)
2010	1.103	260	521	666
2011	1.105	261	522	667
2012	1.107	262	523	668
2013	1.109	263	524	669
2014	1.111	264	525	670
2015	1.113	265	526	671
2016	1.115	266	527	672
2017	1.117	267	528	673
2018	1.119	268	529	674
2019	1.121	269	530	675
2020	1.123	270	531	676
2021	1.125	271	532	677
2022	1.127	272	533	678
2023	1.129	273	534	679
2024	1.132	274	535	680
2025	1.135	275	536	681
2026	1.138	276	537	682
2027	1.141	277	538	683
2028	1.144	278	539	684
2029	1.147	279	540	685
2030	1.150	280	541	686
2031	1.153	281	542	687
2032	1.156	282	543	688
2033	1.159	283	544	689
2034	1.162	284	545	690

A seguir são apresentadas as projeoes populacionais consideradas por setores de abastecimento em cada distrito.

#### 2.4.1 PROJEOES POPULACIONAIS POR SETOR DE ABASTECIMENTO

Os setores de distribuiao das unidades de planejamento tiveram como base os setores censitarios e as informaçoes obtidas nas visitas em campo. Assim, são apresentados no **Quadro 9** os setores de abastecimento em funao dos setores

censitários, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbana e rural). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotaram-se os percentuais de crescimento calculados a partir dados apresentados no **Quadro 7** e no **Quadro 8**.

**Quadro 9 – Setores de abastecimento e projeção populacional.**

<b>Distrito</b>	<b>Setor de Abastecimento</b>	<b>Cod_setor</b>	<b>Pop 2010 (hab)</b>	<b>Pop total 2010 setor abastecimento (hab)</b>	<b>Pop total 2034 setor abastecimento (hab)</b>
Sede Sapucaia Setores Urbanos	Centro	330540605000001	446	3.440	3.615
		330540605000002	429		
		330540605000003	469		
		330540605000004 (50%)	357		
		330540605000006	567		
		330540605000007	703		
	São João	330540605000004 (50%)	357	1.962	2.062
		330540605000005	860		
		330540605000016	745		
	<b>Total Distrito Sede</b>			<b>5.402</b>	<b>5.402</b>
Anta Setores Urbanos	Reservatório ETA	330540610000001	731	3.494	3.675
		330540610000002	568		
		330540610000003	611		
		330540610000004	519		
		330540610000008	592		
		330540610000009	473		
	<b>Total Distrito Anta</b>			<b>3.494</b>	<b>3.494</b>
Jamapar Setores Urbanos	Barão	330540615000001	525	2.368	2.497
		330540615000003	392		
		330540615000004	650		
		330540615000005	575		
		330540615000009 (50%)	226		
	Club dos 200	330540615000002	246	1.155	1.218
		330540615000008	683		
		330540615000009 (50%)	226		
	<b>Total Distrito Jamapar</b>			<b>3.523</b>	<b>3.523</b>
N.S Aparecida Setores Urbanos	Reservatório ETA	330540620000001	561	854	902
		330540620000002	5		
		330540620000006	288		
	<b>Total Distrito N.S Aparecida</b>			<b>5.758</b>	<b>854</b>
<b>Distrito</b>	<b>Setor de Abastecimento</b>	<b>Cod_setor</b>	<b>Pop 2010</b>	<b>Pop total 2010 setor abastecimento</b>	<b>Pop total 2034 setor abastecimento</b>
Sede Sapucaia Setores Rurais	reas Rurais	330540605000008	405	1103	1162
		330540605000009	236		
		330540605000010	462		
<b>Total Distrito Sede</b>			<b>1.103</b>	<b>1.103</b>	<b>1.162</b>
Anta Setores Rurais	rea Rural	330540610000006	260	260	284
	<b>Total Distrito Anta</b>			<b>260</b>	<b>260</b>
Jamapar Setores Rurais	reas Rurais	330540615000006	287	521	545
		330540615000007	234		
	<b>Total Distrito Jamapar</b>			<b>521</b>	<b>521</b>
N.S Aparecida Setores Rurais	reas Rurais	330540620000004	554	666	690
		330540620000005	112		
	<b>Total Distrito N.S Aparecida</b>			<b>666</b>	<b>666</b>

## 2.5 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

### 2.5.1 SIMULAÇÃO DE PERDAS

Haja vista serem as perdas de água um fator relevante do dimensionamento das demandas futuras para o abastecimento de água em Sapucaia, no prognóstico do PMSB desse município foram realizadas duas simulações: uma sem redução do atual índice de perdas, estimada com base no PLANSAB em 34%, e outra com redução de perdas, conforme metas também definidas no PLANSAB apresentadas anteriormente no **Quadro 4**. Essa simulação ocorreu somente para a área urbana da Sede, em função de ser a maior unidade de planejamento. O objetivo desta simulação é ratificar e reforçar a necessidade da redução das perdas no sistema, haja vista os impactos na redução dos investimentos na infraestrutura, além dos benefícios inerentes ao uso racional da água.

Para a avaliação do SAA (Sistema de Abastecimento de Água), observaram-se os seguintes dados:

- Projeções populacionais para o período de 20 anos, de 2015 até 2034;
- Vazões de água produzida, obtidas na visita técnica e informadas no relatório de Diagnóstico.

#### 2.5.1.1 SIMULAÇÃO 1 (SEM REDUÇÃO DO ATUAL ÍNDICE DE PERDAS)

Considerando o índice de perdas atual constante ao longo do período do Plano, foi gerado o **Quadro 10**, que identifica a evolução das demandas de água. Neste quadro também é indicada a necessidade de ampliação da oferta de água. Vale ressaltar que, como não haverá ações para redução de perdas nesta simulação, considerou-se inalterado o consumo per capita de 200 l/hab.dia sem perdas, adotado para início de plano, conforme demonstrado no **Quadro 10**. Ressalta-se ainda que, os dados apresentados nessa simulação referem-se apenas ao Distrito Sede de Sapucaia.

**Quadro 10** – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).

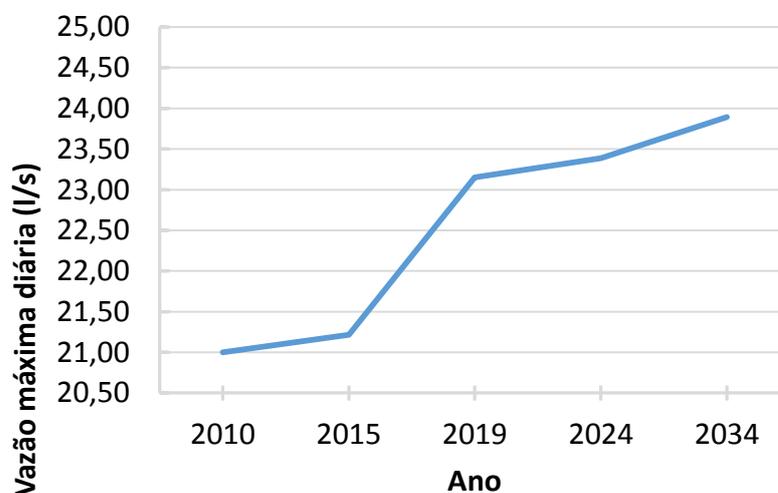
Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	5.402	92,37	4.990	200	34	17,50	21,00	31,50	21,00	-2,00
2015	5.457	92,37	5.041	200	34	17,68	21,21	31,82	21,21	-1,79
2019	5.501	100,00	5.501	200	34	19,29	23,15	34,73	23,15	0,15
2024	5.557	100,00	5.557	200	34	19,49	23,39	35,08	23,39	0,39
2034	5.677	100,00	5.677	200	34	19,91	23,89	35,84	23,89	0,89

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado calculado a partir do Censo 2010 IBGE

(2) Considerando produção atual de 23,00 l/s, conforme informado pela CEDAE.

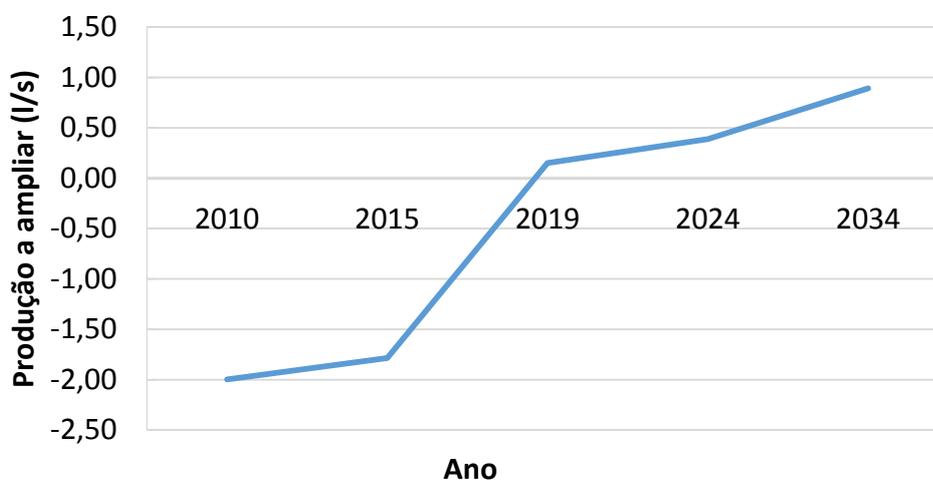
A evolução da vazão máxima diária para a Simulação 1, pode ser visualizada no **Gráfico 7**.

**Gráfico 7** – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 1.



A seguir, é apresentada no **Gráfico 8** a evolução da produção de ampliação necessária para o período de 2015 a 2034, para a Simulação 1.

**Gráfico 8** – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 1.



Nesta Simulação, a vazão máxima diária aumenta cerca de 3 l/s ao longo do período do PMSB.

#### 2.5.1.2 SIMULAÇÃO 2 (CONSIDERADA REDUÇÃO NO ÍNDICE DE PERDAS)

Nesta simulação, considerou-se que haverá redução de perdas, conforme os índices estabelecidos no PLANSAB:

- 2010: 34%
- 2015 a 2019: 33%
- 2020 a 2024: 32%
- 2025 a 2034: 29%

Além disto, nesta Simulação foram utilizados os valores de consumo *per capita* apresentados no **Quadro 5**, haja vista que, notadamente as medidas de hidrometração, entre outras, irão estimular a redução do consumo por parte dos usuários. O **Quadro 11** mostra a evolução das demandas nesta simulação.

**Quadro 11** – Evolução de demandas para a Simulação 2 (considerando a redução das perdas).

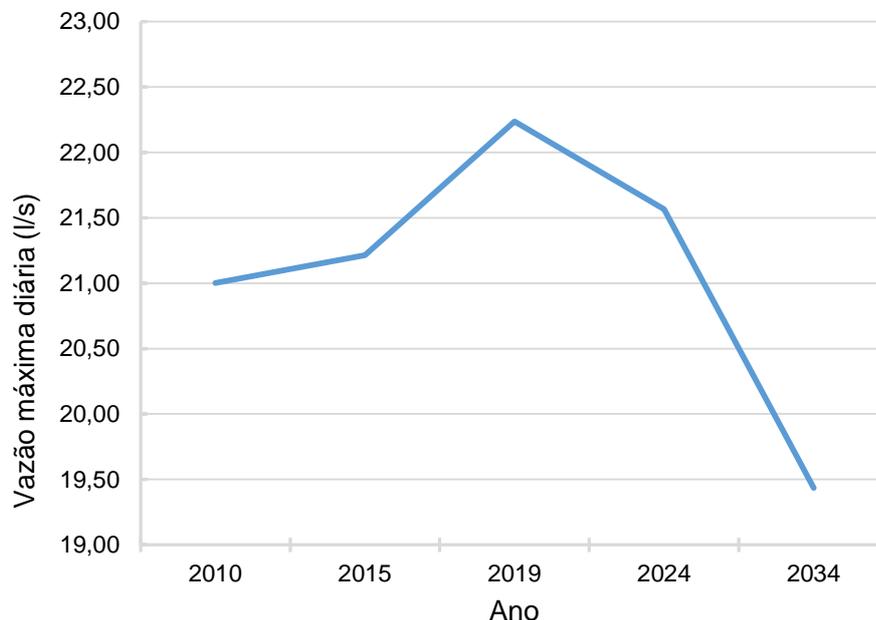
Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	5.402	92,37	4.990	200	34	17,50	21,00	31,50	21,00	-2,00
2015	5.457	92,37	5.041	200	34	17,68	21,21	31,82	21,21	-1,79
2019	5.501	100,00	5.501	195	33	18,53	22,24	33,35	22,24	-0,76
2024	5.557	100,00	5.557	190	32	17,97	21,57	32,35	21,57	-1,43
2034	5.677	100,00	5.677	175	29	16,20	19,43	29,15	19,43	-3,57

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado calculado a partir do Censo 2010 IBGE (**Quadro 1**)

(2) Considerando produção atual de 20,00 l/s, conforme ATLAS – ANA 2010.

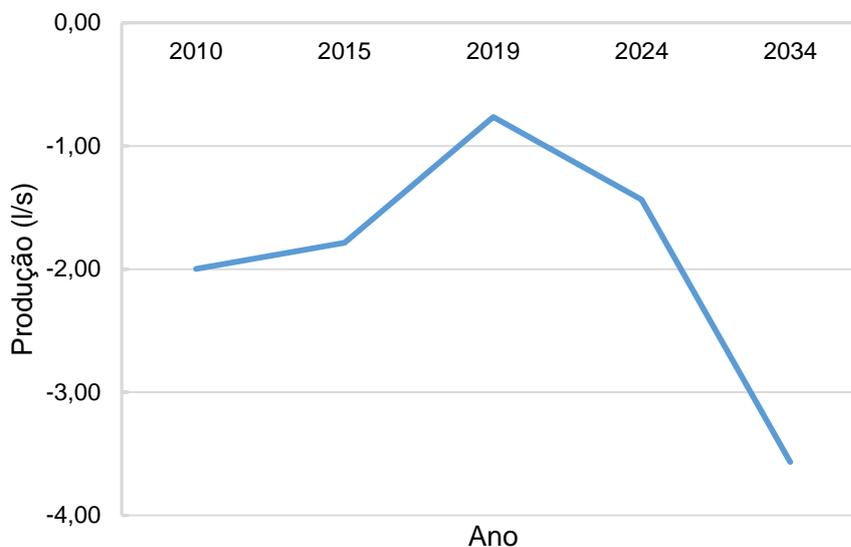
A evolução da vazão máxima diária, para a Simulação 2, pode ser visualizada graficamente no **Gráfico 9**.

**Gráfico 9** – Evolução da Vazão Máxima Diária – Simulação 2.



A seguir, é apresentada a produção de ampliação, no período de 2015 a 2034, para a Simulação 2, visualizado no **Gráfico 10**.

**Gráfico 10** – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 2.



Percebe-se que, na Simulação 2, há redução da vazão máxima diária ao longo do período do PMSB, em função das ações que serão planejadas no sistema para redução de perdas.

### 2.5.1.3 RESULTADO DAS SIMULAÇÕES

Analisando-se comparativamente as Simulações 1 e 2, verifica-se no **Quadro 12** que, caso não sejam implantadas ações para redução de perdas (Simulação 1), o sistema produtor deverá ser ampliado em 0,89 l/s para o fim de plano com relação a vazão de produção de 2010.

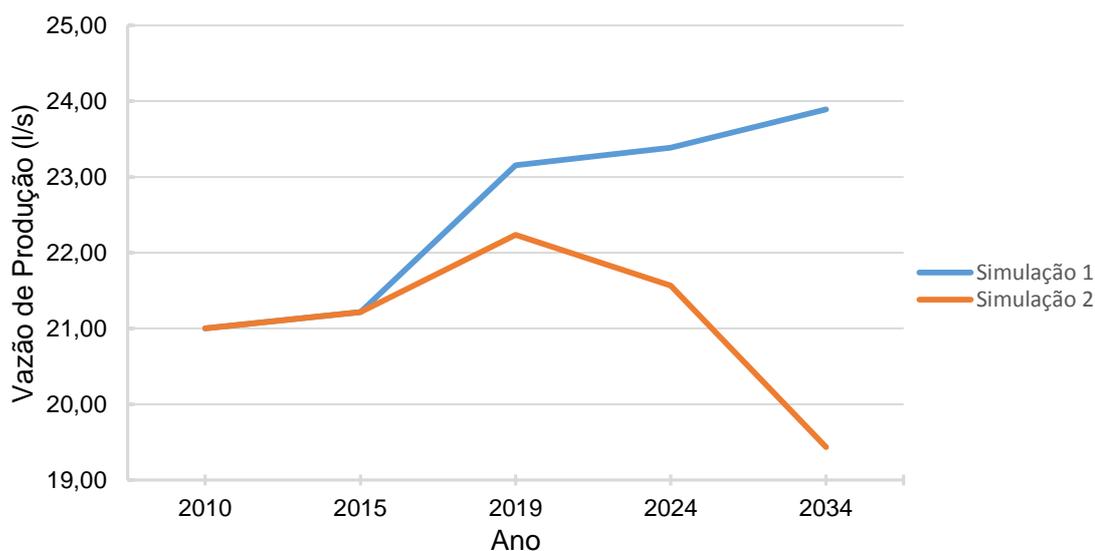
Por outro lado, se houver investimentos em redução de perdas (Simulação 2), o sistema produtor não necessitará de ampliação, ficando ainda com reserva de 3,57 l/s. Também nesta simulação, a redução do volume de reserva será significativa.

**Quadro 12** – Comparativo das vazões de produção e reservação para as Simulações 1 e 2.

Ano	Pop Urbana Atendida (hab)	Vazão de Produção (l/s)		Ampliação do Sistema Produtor (l/s) em relação a 2010 (l/s)		Volume de Reservação (m3)	
		Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2
2010	4.990	21,00	21,00	-2,00	-2,00	605	605
2015	5.041	21,21	21,21	-1,79	-1,79	611	611
2019	5.501	23,15	22,24	0,15	-0,76	667	640
2024	5.557	23,39	21,57	0,39	-1,43	674	621
2034	5.677	23,89	19,43	0,89	-3,57	688	560

O **Gráfico 11** mostra o comparativo da evolução das vazões nas Simulações 1 (sem considerar a redução das perdas) e 2 (considerando a redução das perdas).

**Gráfico 11** – Vazões de produção nas Simulações 1 e 2.



Portanto, a Simulação 2, a qual prevê redução de perdas no sistema, com conseqüente diminuição da vazão a ser produzida, redução dos investimentos e das despesas de exploração no médio e longo prazo, reforça o entendimento do foco na redução de perdas para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia. Nesse sentido, a redução de perdas deverá ser alcançada através das ações de setorização, macromedição, rede de distribuição e hidromederação. Com efeito, não se

configurando a redução de perdas projetada, a mesma poderá ser modificada na revisão do PMSB de Sapucaia, a ser realizada em, no máximo, em 4 (quatro) anos.

## 2.5.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas do sistema de abastecimento de água, abrangendo produção, adução de água tratada, reservação e distribuição. Os valores adotados para o consumo *per capita* e índice de perdas são aqueles definidos na Simulação 2. Ademais, esses valores serão confirmados quando as ações focadas na redução de perdas forem implementadas ao longo do plano. Assim, a redução de perdas se configura como uma meta importante a ser cumprida no plano, uma vez que a projeção de demandas está vinculada à redução do consumo per capita, bem como à redução do índice de perdas ao longo do tempo.

Com relação ao cálculo dos investimentos, foi utilizada a Nota Técnica SNSA n. 492/2010\_RESUMO\_01/2011, do Ministério das Cidades: Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

Conforme apresentado no relatório de diagnóstico, o município de Sapucaia é constituído por 5 (cinco) distritos. Cada distrito dispõe de sistema de abastecimento de água independente. Assim, a projeção das demandas terá como foco as intervenções necessárias em cada um dos distritos (exceto o Distrito de Pião abordado no **Anexo III**).

## 2.5.2.1 DISTRITO SEDE DE SAPUCAIA

### 2.5.2.1.1 Produção de Água Tratada

O Distrito Sede de Sapucaia apresenta a maior população do município com 6.505 habitantes, sendo 5.402 habitantes contidos na zona urbana e 1.103 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no rio Paraíba do Sul, cuja vazão atual é de 23 l/s. A vazão de permanência do manancial é de 141.715,57 l/s. A captação apresenta uma estação elevatória de água bruta (EEAB 1), composta por 2 (duas) bombas de recalque (uma operando e outra reserva). Desta, segue uma adutora de ferro fundido de 200mm de diâmetro, com aproximadamente 2.200m de extensão até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Sapucaia. A capacidade de produção da ETA é de 20 l/s e a mesma apresenta bom estado de conservação<sup>11</sup>.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 13** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

**Quadro 13** – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	5.402	92,37	4.990	200	34	17,50	21,00	31,50	21,00	1,00
2015	5.457	92,37	5.041	200	34	17,68	21,21	31,82	21,21	1,21
2019	5.501	100,00	5.501	195	33	18,53	22,24	33,35	22,24	2,24
2024	5.557	100,00	5.557	190	32	17,97	21,57	32,35	21,57	1,57
2034	5.677	100,00	5.677	175	29	16,20	19,43	29,15	19,43	-0,57

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 20,00 l/s.

<sup>11</sup> A vazão do manancial foi extraída do ATLAS – ANA 2010. Os dados da captação, da adutora e da ETA foram informados pela CEDAE, obtidos na visita de campo e informados no relatório de Diagnóstico.

É possível observar a partir do **Quadro 13**, que ao longo do horizonte do plano, o déficit de produção do sistema produtor de água do Distrito Sede é muito pequeno, não justificando a ampliação do sistema. Além disso, na medida em que o índice de redução de perdas for reduzido, bem como o consumo *per capita*, será possível chegar ao final de plano (2034) com uma produção de 0,57 l/s a mais do que a demanda planejada. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB. Ademais, essa conclusão vai de encontro ao Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI, 2013, o qual também concluiu que o sistema é satisfatório, sob o aspecto da oferta de água. No **Quadro 14** e no **Quadro 15**, ambos extraídos do PERHI, é possível verificar que a vazão demandada ao longo do horizonte do PERHI é inferior à vazão produzida atualmente pelo Distrito Sede. No referido Plano, a vazão máxima demandada em 2030 é projetada em 17,18 l/s, enquanto que o sistema atual atende com capacidade de captação e tratamento em 23 l/s.

**Quadro 14** – Dados de produção do sistema de abastecimento de água do Distrito Sede de Sapucaia segundo o PERHI.

Município	Sapucaia	
População (hab.)	Urbana Total	13.273
	Urbana da Sede	5.504
População (hab.)	Abastecida	5.393
	%	98
Vazões (l/s)	Tratada	20,00
	Captada	20,00
Demandas Calculadas (l/s)	Atual (2010)	13,57
	Futura (2030)	17,18
Manancial Abastecedor	Rio Paraíba do Sul	20,00
Operador do Sistema	Cedae	

Fonte: PERHI – 2013.

**Quadro 15** – Demandas de água dos sistemas no tempo e as ações necessárias segundo o PERHI.

Regiões Hidrográficas	Municípios	Vazão Distribuída (l/s)	Vazão Aduzida (l/s)	Demandas de Água - Sistemas Isolados					Ações
				2010	2015	2020	2025	2030	
RH-IV Piabanha	Areal	22,22	26,39	27,39	42,22	46,28	49,95	53,16	Aumentar a produção em 30,00 l/s
	Teresópolis	685,00	685,00	515,10	543,51	604,31	702,20	731,77	Aumentar a Produção em 50,00 l/s a partir de 2020
	S. José V. de Rio Preto	14,00	14,00	22,52	36,37	39,82	43,21	46,48	Aumentar a Produção em em 35,00 l/s
	Sumidouro	10,00	16,00	2,99	3,24	6,33	10,13	14,32	Produção suficiente
	Carmo	45,00	48,00	42,22	45,22	50,09	52,96	55,72	Aumentar a Produção em 10,00 l/s
	Sapucaia	20,00	20,00	13,57	14,47	15,57	16,40	17,18	Produção suficiente
	Petrópolis	960,00	1.085,00	826,08	1.027,13	1.191,23	1.243,98	1.296,78	Aumentar a produção em 215,00 l/s a partir de 2015
<b>Totais</b>		1.756,22	1.894,39	1.449,86	1.712,15	1.953,64	2.118,83	2.215,41	

Fonte: PERHI – 2013

### 2.5.2.1.2 Reservação

O sistema atual de reservação do Distrito Sede é composto por 3 (três) reservatórios, sendo um de 130 m<sup>3</sup>, localizado na ETA Sapucaia. Esse funciona como carga para os reservatórios Centro e São João, de 100 m<sup>3</sup> e 50 m<sup>3</sup> respectivamente.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 16**, calculado a partir da vazão máxima diária. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo<sup>12</sup>.

**Quadro 16** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	610,99	150,00	- 460,99
2019	640,41	150,00	- 490,41
2024	621,08	150,00	- 471,08
2034	559,70	150,00	- 409,70

A partir do **Quadro 16**, é possível verificar que há déficit de 460,99 m<sup>3</sup> em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 409,70 m<sup>3</sup> em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 490,41 m<sup>3</sup>, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início de implementação).

Para definição das intervenções a serem adotadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população de cada setor de abastecimento. Essas foram definidas a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como suas localizações dentro dos limites dos setores censitários.

<sup>12</sup> TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

O **Quadro 17** apresenta o cálculo efetuado, considerando a divisão dos setores de abastecimento, enquanto que a **Figura 2** apresenta a setorização estimada dos reservatórios existentes.

**Quadro 17** – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Centro	3.615	175	29	10,31	12,38	18,56	100	356	- 256	260
São João	2.062	175	29	5,88	7,06	10,59	50	203	-153	155
<b>Total</b>	<b>5.677</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16,20</b>	<b>19,43</b>	<b>29,15</b>	<b>150</b>	<b>559</b>	<b>- 409</b>	<b>415</b>

É importante ressaltar que os setores de abastecimento aqui definidos, deverão ser ratificados quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e *per capita* de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do Plano. No **Quadro 18** são apresentados os reservatórios projetados e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano.

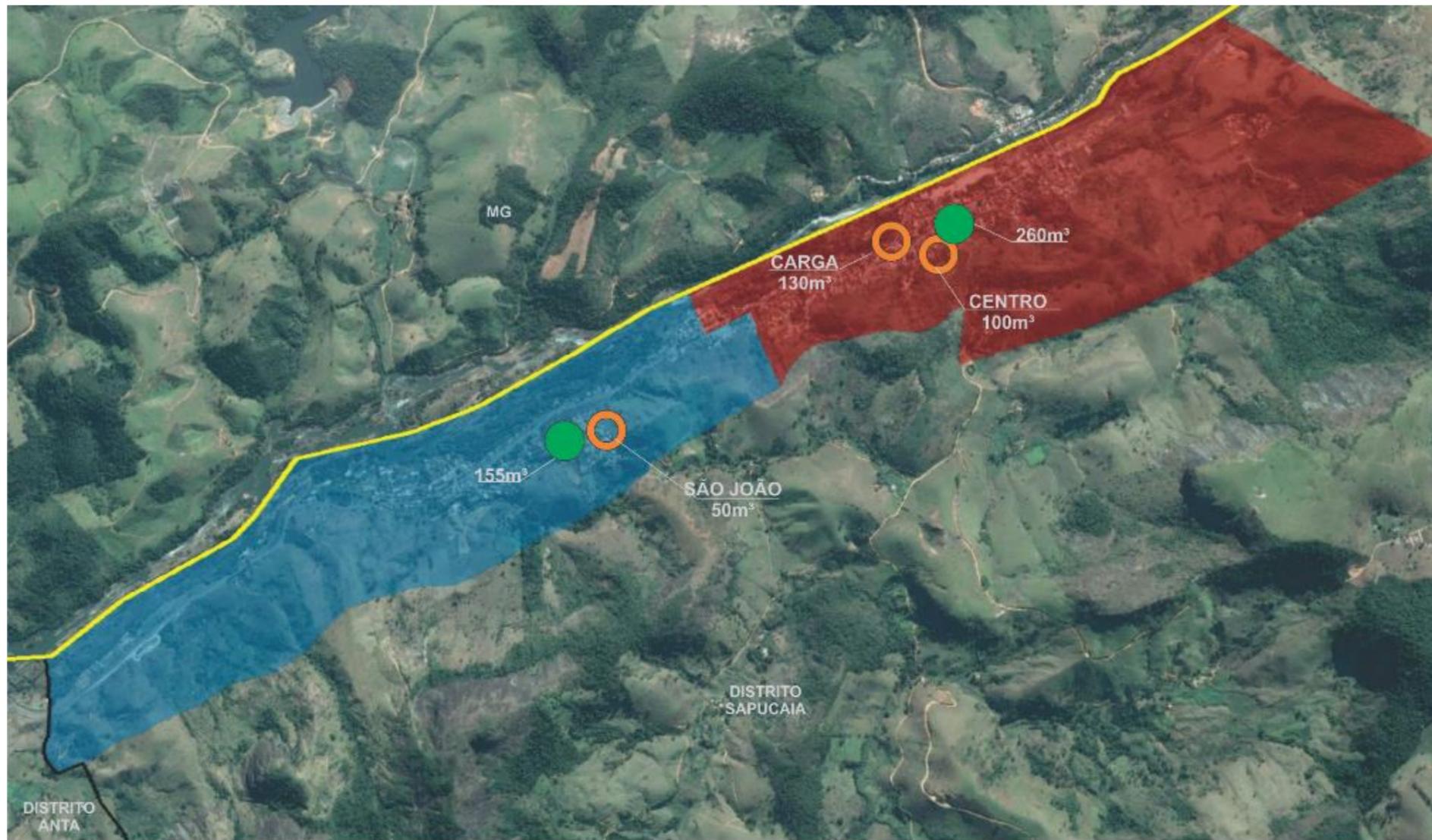
**Quadro 18** – Necessidade de investimentos em reservação no Distrito Sede (1).

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Centro	260	curto	604.064,33
São João	155	curto	344.558,96
<b>Total (R\$)</b>			<b>948.623,29</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

**Figura 2** – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.



**LEGENDA**

- RESERVATÓRIOS EXISTENTES
- RESERVATÓRIOS PROJETADOS - CURTO PRAZO
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE MUNICIPAL
- ÁREA URBANA DO DISTRITO SAPUCAIA
- SETOR SÃO JOÃO
- SETOR CENTRO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.1.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada através de duas adutoras: a primeira, de 180mm de diâmetro interliga o reservatório de carga ao reservatório Centro, percorrendo cerca 150m de extensão. A segunda, de 100mm de diâmetro, deriva do reservatório Centro até o reservatório São João, com aproximadamente 1.600m de extensão. Devido à ampliação dos volumes de reservação e melhorias das condições operacionais, é planejado no curto prazo, a construção de duas novas adutoras paralelas às existentes, nos diâmetros de 150mm e 100mm, a fim de aduzir água tratada aos reservatórios Centro e São João, respectivamente.

O **Quadro 19** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

**Quadro 19** – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Linha Tronco Reservatório Centro	Adutora	150	150	90.324,00	curto
Linha Tronco Reservatório São João	Adutora	100	1.600	963.456,00	curto
<b>Total (R\$)</b>				<b>1.053.780,00</b>	

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

### 2.5.2.1.4 Distribuição de Água

A distribuição de água tratada aos usuários dos serviços em Sapucaia envolve a ampliação e manutenção de ligações e de hidrômetros, além da rede de distribuição.

Para o cálculo das demandas em relação à distribuição de água, são adotadas as seguintes premissas:

– Em 2012, o SNIS informou que a população urbana atendida no município era de 11.468 habitantes<sup>13</sup>. O número total de economias ativas no município era de 5.045 economias<sup>14</sup>. Com isso, o número de habitantes por economia era de 2,27 hab/economia. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} = \text{população atendida} / 2,27 \text{ hab./economia.}$$

Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,14 economias/ligação<sup>15</sup>. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ligações prediais de água} = \text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} / 1,14.$$

– As metas consideradas para a hidrometração foram estabelecidas com foco na renovação do parque atual de hidrômetros, além de instalações para novas ligações. Segundo o SNIS 2012, o índice de hidrometração (IN009) do município era de 99,90%. Assim, propõe-se para o atual parque de hidrômetros, renovação de 10% em 2015, 30% em 2019, 50% em 2024, chegando a 100% em 2034. Além da renovação do atual parque de hidrômetros, será planejada a instalação de novos hidrômetros para atendimento ao crescimento vegetativo;

– Em relação à rede de distribuição, foi considerado o indicador IN020 para Sapucaia (SNIS 2012), que indica a extensão de rede de água por ligação, calculada em 11,55 m/ligação para o ano de 2012.

O **Quadro 20** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito Sede de Sapucaia.

---

<sup>13</sup> Indicador AG026 (SNIS 2012) – população urbana atendida pela CEDAE com abastecimento de água em Sapucaia;

<sup>14</sup> Indicador AG003 (SNIS 2012) – número total de economias ativas em Sapucaia;

<sup>15</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Sapucaia.

**Quadro 20 – Demandas na distribuição de água.**

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2015	5.457	5.041	2.221	1.948	-	2.221	205	-	22.499	-
2019	5.501	5.501	2.423	2.125	177	2.423	410	202	24.544	2.044
2024	5.557	5.557	2.448	2.147	22	2.448	410	25	24.798	254
2034	5.677	5.677	2.501	2.194	47	2.501	1.026	53	25.341	543

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 21**, enquanto o **Quadro 22** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

**Quadro 21 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.**

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.948	-	198,99	-	22.499	-	346,24	-
2019	2.125	177		35.221,23	24.544	2.044		707.835,74
2024	2.147	22		4.377,78	24.798	254		87.979,58
2034	2.194	47		9.352,53	25.341	543		187.956,38
<b>Total (R\$)</b>				<b>48.951,54</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>983.771,70</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

**Quadro 22** – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	2.221	2.221	10%	205		124,35	25.491,75
2019	2.423	2.423	30%	410	202		76.102,20
2024	2.448	2.448	50%	410	25		54.092,25
2034	2.501	2.501	100%	1.026	53		134.173,65
<b>Total (R\$)</b>							<b>289.859,85</b>

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

### 2.5.2.1.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito Sede, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que o principal problema do SAA do Distrito Sede diz respeito à reservação. Verificou-se que atualmente há déficit de 460,99 m<sup>3</sup> em volume de reservação e que, se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano.

Complementarmente, através da pesquisa realizada com a população, é possível diagnosticar elevado grau de insatisfação com relação ao abastecimento de água. A pesquisa aponta que cerca de 60% da população mostra-se insatisfeita com o serviço. Foi verificado ainda, que o abastecimento de água aparece em segundo lugar como o serviço de saneamento básico mais urgente em Sapucaia<sup>16</sup>. Infere-se a partir desses dados, que apesar do sistema de produção ser considerado suficiente para o Distrito, e ainda, que a maioria da população inserida na área urbana é atendida

<sup>16</sup> Oficina de Trabalho – Relatório apresentado no anexo do documento PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004-R02.

por abastecimento de água por rede de distribuição, há problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação.

Portanto, o foco das intervenções propostas ao longo do plano é de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano.

Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

**(a) Prazo imediato: 2015 – 2016**

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

**(b) Curto prazo: 2017 – 2019**

O SAA do Distrito Sede inicia-se na captação no Rio rio Paraíba do Sul com 23,00 l/s. A EEAB recalca através de uma AAB de 200mm de diâmetro até a ETA Sapucaia com capacidade de tratamento de 20,00 l/s.

Na ETA, há um reservatório de 130m<sup>3</sup> que funciona como carga para os reservatórios Centro (100m<sup>3</sup>) e São João (50m<sup>3</sup>). Nesta etapa, é planejada a ampliação do sistema de reservação. Para tanto, deverá ser construída uma adutora de 150mm para conduzir água tratada do reservatório de carga até o reservatório Centro, ao qual deverá ser adicionado outro reservatório de 260 m<sup>3</sup>. A intervenção (adutora e reservatório) proporcionará o abastecimento de água sem intermitência dos bairros Jacubá, Subúrbio, Metrama e Centro. É planejada ainda, a ampliação do sistema de abastecimento setor São João. Com efeito, deverá ser construída uma adutora de 100mm, derivada do reservatório Centro até o reservatório São João, ao qual deverá ser agregado um reservatório de 155 m<sup>3</sup>. O sistema proporcionará o abastecimento de água sem intermitência do bairro São João e adjacências.

Ainda no curto prazo, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

**(c) Médio prazo: 2020 – 2024**

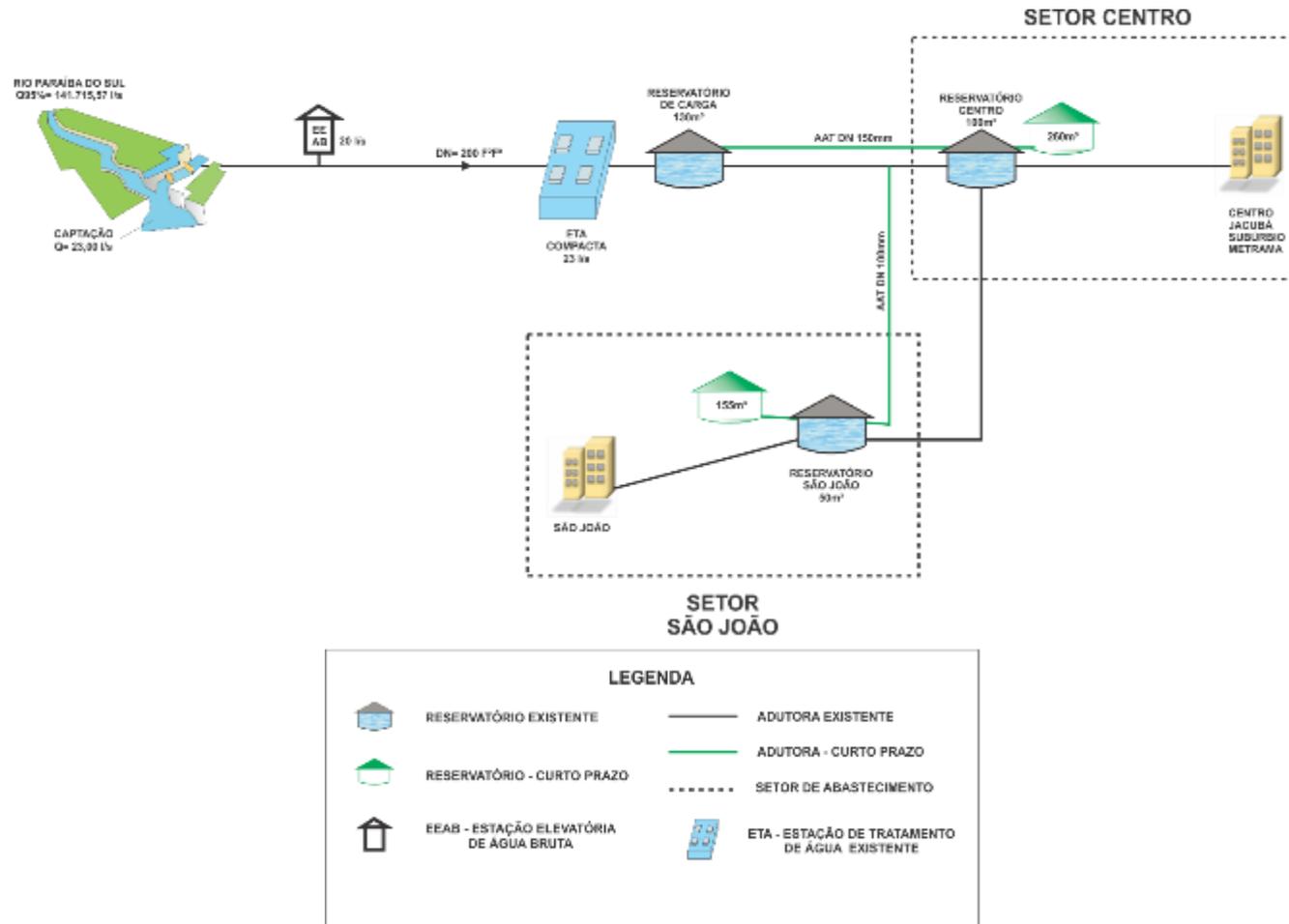
Nesta etapa são planejadas as metas de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo do distrito. É planejada também, a continuidade da renovação do parque de hidrômetros existentes.

**(d) Longo prazo: 2025 – 2034**

Nessa etapa, são planejadas somente as metas pertinentes ao sistema de distribuição.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 3** um esquema com as principais intervenções planejadas. Já a **Figura 4** mostra o mapa de satélite da área urbana com as intervenções localizadas no território.

**Figura 3** – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 4 – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito Sede de Sapucaia ao longo do Plano.



#### LEGENDA

##### EXISTENTE

- CAPTAÇÃO
- ▲ ETA
- RESERVATÓRIO
- ADUTORA
- 🏠 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

##### PLANEJADO - CURTO PRAZO

- RESERVATÓRIO
- - - ADUTORA
- LIMITE MUNICIPAL

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.1.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 23** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito Sede até 2034.

**Quadro 23** – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	60.072,10 (3)	235.563,85
	Cadastro do sistema de distribuição de água (4) existente	50.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	100.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	25.491,75	
Curto prazo 2019	Adução de água tratada - 150mm	90.324,00	2.821.562,46
	Adução de água tratada - 100mm	963.456,00	
	Reservatório Centro - 260m <sup>3</sup>	604.064,33	
	Reservatório São João - 155m <sup>3</sup>	344.558,96	
	Rede de distribuição	707.835,74	
	Ligações Domiciliares	35.221,23	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	76.102,20	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	87.979,58	146.449,61
	Ligações Domiciliares	4.377,78	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	54.092,25	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	187.956,38	331.482,56
	Ligações Domiciliares	9.352,53	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	134.173,65	
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>3.535.058,48</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, adução, elevação e reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

## 2.5.2.2 DISTRITO DE ANTA

### 2.5.2.2.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de Anta apresenta 3.754 habitantes, sendo 3.494 habitantes contidos na zona urbana e 260 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no Córrego Monte Livre, cuja vazão atual é de 7,8 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A adução de água bruta até a ETA se dá por gravidade em ferro fundido de 100mm de diâmetro e 5Km de extensão. A capacidade de produção da ETA é de 10 l/s e a mesma apresenta bom estado de conservação.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 24** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

**Quadro 24** – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) *
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	3.494	92,37	3.227	200	34	11,32	13,58	20,38	13,58	5,78
2015	3.534	92,37	3.264	200	34	11,45	13,74	20,61	13,74	5,94
2019	3.566	100,00	3.566	195	33	12,01	14,41	21,62	14,41	6,61
2024	3.605	100,00	3.605	190	32	11,66	13,99	20,98	13,99	6,19
2034	3.675	100,00	3.675	175	29	10,48	12,58	18,87	12,58	4,78

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 7,8 l/s.

É possível observar a partir do **Quadro 24**, que ao longo do horizonte do plano, há déficit de produção de água do Distrito de Anta. Assim, a produção (captação e ETA) deverá ser ampliada de forma a atender às demandas calculadas.

O **Quadro 25** apresenta a relação das intervenções propostas para o sistema de captação e tratamento de água do Distrito de Anta.

**Quadro 25** – Relação das intervenções propostas.

Etapa	Descrição do sistema	Intervenção proposta	Vazão (l/s)	Vazão de demanda (l/s)	Vazão produzida (l/s)	Pop urbana (hab)	Pop atendida (hab)	Índice de atendimento (%)
Atual	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	13,74	7,8	3.534	3.264	92,4
	ETA Anta	-	10,0					
Curto prazo 2019	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	14,41	14,80	3.566	3.566	100
	Captação Córrego Monte Livre construção 1 módulo	Construção de um módulo de captação	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - construção 1 módulo	Construção de um módulo de ETA	5,0					
Médio prazo 2024	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	13,99	14,80	3.605	3.605	100
	Captação Córrego Monte Livre módulo construído no curto prazo	-	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - módulo construído no curto prazo	-	5,0					
Longo prazo 2034	Captação Córrego Monte Livre	-	7,8	12,58	14,80	3.675	3.675	100
	Captação Córrego Monte Livre módulo construído no curto prazo	-	7,0					
	ETA Anta	-	10,0					
	ETA Anta - módulo construído no curto prazo	-	5,0					

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários (**Quadro 26**).

**Quadro 26** – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Captação Córrego Monte Livre - 7,0 l/s	210.138,79	443.551,06
	ETA Anta - 5,0 l/s	233.412,27	
<b>Total (R\$)</b>			<b>443.551,06</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Foram avaliadas ainda, as condições hidráulicas da adutora de água bruta existente (diâmetro de 100mm) para a vazão máxima demandada que será alcançada em 2019 (14,41 l/s). A velocidade para essas condições será de 1,83 m/s. A literatura recomenda que, levando-se em conta aspectos técnicos e econômicos, o limite máximo de velocidade nas adutoras não deve ultrapassar o valor de 3,00 m/s<sup>17</sup>. Assim, considerando apenas análise hidráulica, é possível afirmar que a adutora existente é capaz de aduzir a vazão necessária ao longo do horizonte do plano. No entanto, é necessário na etapa de cadastro, avaliar as condições de operação e de manutenção dessa adutora.

#### 2.5.2.2 Reservação

A reservação do Distrito de Anta é composta por apenas um reservatório, localizado na ETA e com capacidade de 50 m<sup>3</sup>.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 27**, calculado a partir da vazão máxima diária, seguindo o mesmo critério adotado para o Distrito Sede.

<sup>17</sup> TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

**Quadro 27** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	395,68	50,00	- 345,68
2019	415,15	50,00	- 365,15
2024	402,91	50,00	- 352,91
2034	362,32	50,00	- 312,32

A partir do **Quadro 27**, é possível verificar que há déficit de 345,68 m<sup>3</sup> em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 312,32 m<sup>3</sup> em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 352,91 m<sup>3</sup>, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início de implementação).

Para definição das intervenções a serem adotadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população do setor de abastecimento. Essa foi definida a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como sua localização dentro dos limites dos setores censitários.

O **Quadro 28** apresenta o cálculo efetuado considerando a divisão dos setores de abastecimento.

**Quadro 28** – Reservação do setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m <sup>3</sup> ) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Reserv. ETA	3.675	175	29	10,48	12,58	18,87	50	362	- 312	315

É importante ressaltar que o setor de abastecimento aqui definido, deverá ser ratificado quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e per capita de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do

Plano. No **Quadro 29** é apresentado o reservatório projetado e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano. A **Figura 5** apresenta o único setor de distribuição estimado, intitulado Centro, para o sistema de reservação.

**Quadro 29** – Necessidade de investimentos em reservação em Anta (1).

<b>Reservatório</b>	<b>Volume (m³)</b>	<b>Prazo</b>	<b>Investimento R\$ (2)</b>
Reservatório ETA	315	curto	614.090,30
<b>Total (R\$)</b>			<b>614.090,30</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

Figura 5 – Localização do reservatório existente e a construir ao longo do período do Plano.



LEGENDA

-  RESERVATÓRIO EXISTENTE
  -  RESERVATÓRIO PROJETADO - CURTO PRAZO
  -  LIMITE DISTRITAL
  -  LIMITE MUNICIPAL
  -  SETOR CENTRO
- ÁREA URBANA DO DISTRITO DE ANTA

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.2.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada diretamente do reservatório existente na ETA, o qual alimenta a rede de distribuição da malha urbana. É planejada a construção de uma adutora tronco de 150mm e 1.500 m de extensão, que ligará o Reservatório da ETA até o centro para a distribuição. Essa intervenção consolida o setor de distribuição Centro, proporcionando eficiência operacional e continuidade no abastecimento na população. O **Quadro 30** apresenta o custo previsto para a implantação da adutora.

**Quadro 30** – Intervenções necessárias da adução no médio prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Linha Tronco Reservatório x distribuição	Adutora	150	1.500	903.240,00	médio

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

### 2.5.2.2.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de Anta foram às mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no **item 2.5.2.1.4**. O **Quadro 31** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de Anta.

**Quadro 31 – Demandas na distribuição de água.**

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atend (hab)	Econ Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2012	3.506	3.019	1.329	1.164	-	1.328	-	-	14.243	-
2015	3.534	3.264	1.438	1.261	-	1.438	133	-	14.565	-
2019	3.566	3.566	1.571	1.378	117	1.571	266	133	15.916	1.351
2024	3.605	3.605	1.588	1.393	15	1.588	266	17	16.089	173
2034	3.675	3.675	1.619	1.420	27	1.619	664	31	16.401	312

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 32**, enquanto o **Quadro 33** demonstra a estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

**Quadro 32 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.**

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.261	-	198,99	-	14.565	-	346,24	-
2019	1.378	117		23.281,83	15.916	1.351		467.891,42
2024	1.393	15		2.984,85	16.089	173		59.986,08
2034	1.420	27		5.372,73	16.401	312		107.974,94
<b>Total (R\$)</b>				<b>31.639,41</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>635.852,44</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

**Quadro 33** – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Econ Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.438	1.438	10%	133		124,35	16.538,55
2019	1.571	1.571	30%	266	133		49.615,65
2024	1.588	1.588	50%	266	17		35.191,05
2034	1.619	1.619	100%	664	31		86.423,25
<b>Total (R\$)</b>							<b>187.768,50</b>

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

### 2.5.2.2.5 Resumo do SAA planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de Anta, visando um melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazos.

As principais demandas identificadas foram no sistema de produção e reservação. Nesse último, verificou-se que há déficit de 345,68 m<sup>3</sup> em volume de reservação e que se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano. Pelos mesmos motivos apresentados na Sede, o sistema apresenta problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação atual. Portanto, o foco das intervenções propostas ao longo do plano é de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

#### (a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

**(b) Curto prazo: 2017 – 2019**

O SAA do Distrito inicia-se na captação no córrego Monte Livre com 7,8 l/s. A adução de água bruta até a ETA se dá por gravidade em ferro fundido de 100mm de diâmetro e 5Km de extensão. A capacidade de produção da ETA é de 10 l/s, mas opera com 7,8 l/s, limitada pelo volume de captação disponível.

Como metas de curto prazo, é planejada a ampliação da captação no córrego Monte Livre em 7,0 l/s, que permitirá a produção de 14,8 l/s de vazão captada. Com isso, a ETA deverá ser ampliada em um módulo de 5,0 l/s. Ainda nessa etapa, deverá ser ampliado o volume de reservação no Centro em 315 m<sup>3</sup>. Ademais, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

**(c) Médio prazo: 2020 – 2024**

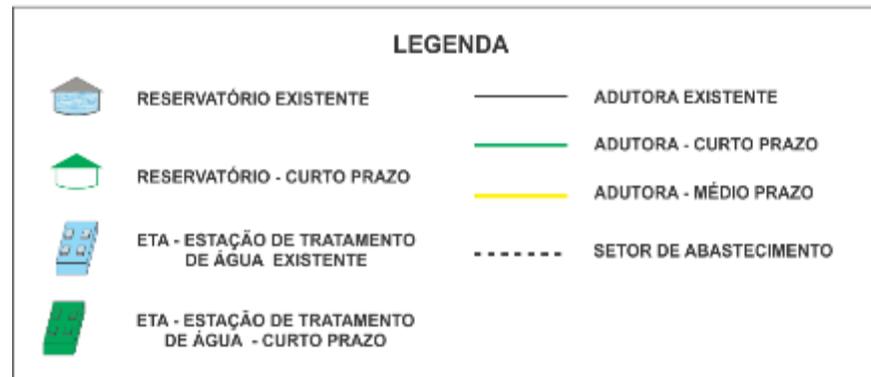
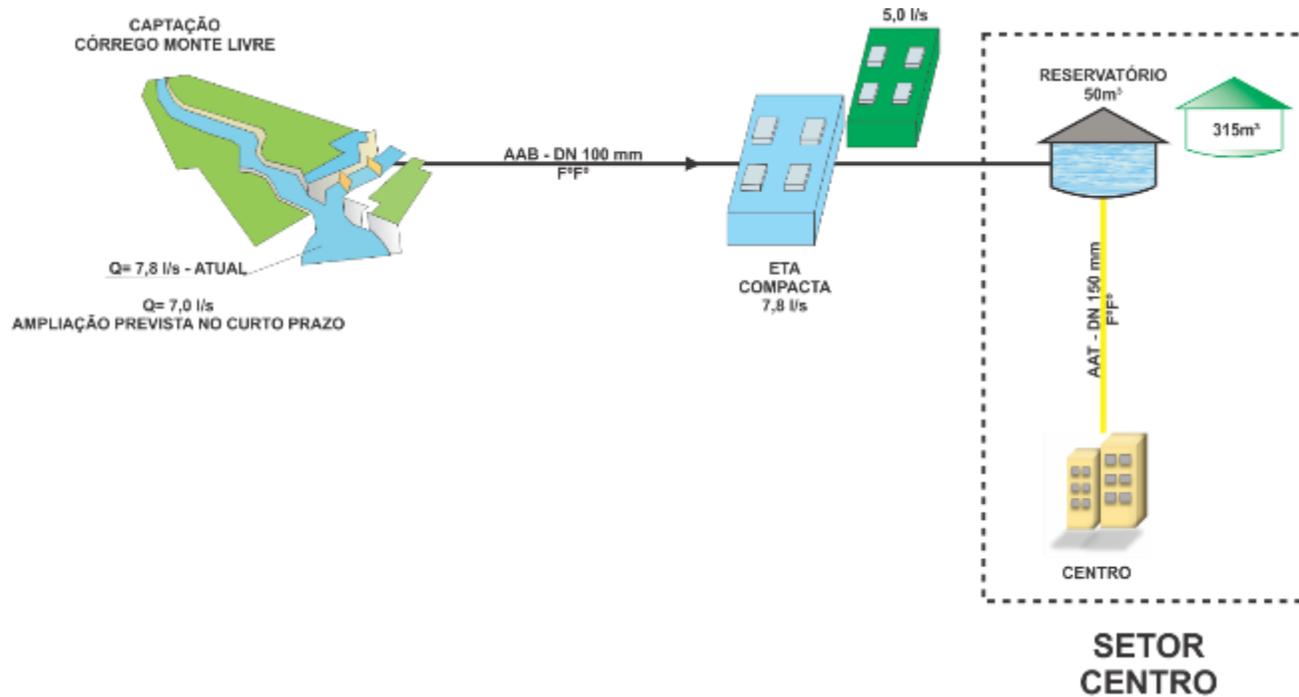
É planejada a implantação da adutora tronco em 150mm, ligando o sistema de reservação à distribuição da malha urbana do distrito. Também são planejadas metas para o sistema de distribuição.

**(d) Longo prazo: 2025 – 2034**

Nessa etapa, são planejadas somente as metas pertinentes ao sistema de distribuição.

A fim de ilustrar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 6** um esquema com as principais intervenções planejadas. Já a **Figura 7** mostra o mapa de satélite da área urbana com as intervenções localizadas no território.

**Figura 6** – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Anta – metas de curto e médio prazo.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 7 – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Anta ao longo do Plano.



LEGENDA



- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>EXISTENTE</b>               | <b>PLANEJADO - MÉDIO PRAZO</b> |
| ● CAPTAÇÃO                     | ■ ADUTORA                      |
| ▲ ETA                          |                                |
| ■ RESERVATÓRIO                 |                                |
| — ADUTORA                      | — LIMITE MUNICIPAL             |
| <b>PLANEJADO - CURTO PRAZO</b> |                                |
| ● CAPTAÇÃO                     |                                |
| ▲ ETA                          |                                |
| ■ RESERVATÓRIO                 |                                |
| .... ADUTORA                   |                                |

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.2.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 34** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de Anta até 2034.

**Quadro 34** – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	31.729,24 (3)	138.267,79
	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (4)	30.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	60.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	16.538,55	
Curto prazo 2019	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	27.097,20 (3)	1.625.527,46
	Captação - 7,0 l/s	210.138,79	
	ETA - 5,0 l/s	233.412,27	
	Reservatório Centro - 315 m <sup>3</sup>	614.090,30	
	Rede de distribuição	467.891,42	
	Ligações Domiciliares	23.281,83	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	49.615,65	
Médio prazo 2024	Adução de água tratada - 150mm	903.240,00	1.001.401,98
	Rede de distribuição	59.986,08	
	Ligações Domiciliares	2.984,85	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	35.191,05	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	107.974,94	199.770,92
	Ligações Domiciliares	5.372,73	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	86.423,25	
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>2.964.968,15</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, adução, elevação e reservação, cujo o detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

## 2.5.2.3 DISTITO DE JAMAPARÁ

### 2.5.2.3.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de Jamapar apresenta 4.044 habitantes, sendo 3.523 habitantes contidos na zona urbana e 521 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito disp de uma fonte de capta localizada no córrego Cortiço, cuja vazão atual  de 14,7 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A gua bruta  captada por superfície, sendo represada e bombeada (duas bombas) até a estação de tratamento, localizada em frente  captação. Jamapar possui ainda 2 (duas) estações de tratamento de água do tipo compacta, com capacidade de 9l/s em cada módulo (total de 18 l/s).

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 35** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

**Quadro 35** – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	ndice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita (l/hab.dia)	ndice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	3.523	92,37	3.254	200	34	11,41	13,70	20,54	13,70	-1,00
2015	3.563	92,37	3.291	200	34	11,54	13,85	20,78	13,85	-0,85
2019	3.595	100,00	3.595	195	33	12,11	14,53	21,80	14,53	-0,17
2024	3.635	100,00	3.635	190	32	11,76	14,11	21,16	14,11	-0,59
2034	3.715	100,00	3.715	175	29	10,60	12,72	19,08	12,72	-1,98

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação  população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 14,7 l/s.

 possível observar a partir do **Quadro 35**, que ao longo do horizonte do plano, não haverá déficit no sistema produtor de água do Distrito de Jamapar. Assim, o

sistema não necessita de ampliação. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB.

### 2.5.2.3.2 Reservação

O distrito possui 2 (dois) reservatórios, um localizado em frente à ETA, denominado de reservatório do Barão e o outro a 5Km da ETA, chamado de reservatório Club dos 200, ambos com capacidade de 30m<sup>3</sup>.

O volume de reservação necessário para o período considerado, calculado a partir da vazão máxima diária, é apresentado no **Quadro 36**. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

**Quadro 36** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	398,93	60,00	- 338,93
2019	418,52	60,00	- 358,52
2024	406,26	60,00	- 346,26
2034	366,27	60,00	- 306,27

A partir do **Quadro 36**, é possível verificar que há déficit de 338,93 m<sup>3</sup> em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria 306,27 m<sup>3</sup> em 2034 (o pico maior seria em 2019, com déficit de 358,52 m<sup>3</sup>, pois as ações para redução de perdas e consumo *per capita* ainda estariam em fase de início).

Para definição das intervenções a serem implementadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população de cada setor de abastecimento. Esses foram definidos a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como suas localizações dentro dos limites dos setores censitários.

O **Quadro 37** apresenta o cálculo efetuado considerando a divisão dos setores de abastecimento.

**Quadro 37** – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Barão	2.497	175	29	7,12	8,55	12,82	30	246	- 216	220
Club dos 200	1.218	175	29	3,47	4,17	6,25	30	120	- 90	100
<b>Total</b>	<b>3.715</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,60</b>	<b>12,72</b>	<b>19,08</b>	<b>60</b>	<b>366</b>	<b>- 306</b>	<b>320</b>

É importante ressaltar que os setores de abastecimento aqui definidos deverão ser ratificados quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e *per capita* de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do Plano. No **Quadro 38** são apresentados os reservatórios projetados e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano. A **Figura 8** ilustra o sistema de reservação com a indicação das intervenções no curto prazo, bem como a setorização estimada de cada reservatório.

**Quadro 38** – Necessidade de investimentos em reservação<sup>(1)</sup>.

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Barão	220	curto	417.247,20
Club dos 200	100	curto	319.042,43
<b>Total (R\$)</b>			<b>736.289,63</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

**Figura 8** – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano e setorização estimada.



**LEGENDA**

- RESERVATÓRIOS EXISTENTES
- RESERVATÓRIOS PROJETADOS - CURTO PRAZO
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE MUNICIPAL
- ÁREA URBANA DO DISTRITO DE JAMAPARÃ*
- SETOR BARÃO
- SETOR CLUBE DOS 200

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.3.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada através de uma adutora de 200mm de diâmetro interligando a ETA ao reservatório Club dos 200, percorrendo cerca 5 km. Concluiu-se que não haverá necessidade de intervenções ao longo do horizonte do plano. A adutora existente será suficiente para atender a vazão de projeto. A vazão máxima demandada nessa adutora será de 4,17 l/s em 2034. O diâmetro calculado para essa vazão é de 65mm. Verifica-se, portanto, que o diâmetro da adutora existente é superior ao calculado, atendendo às condições hidráulicas impostas. No entanto, é necessário na etapa de cadastro, avaliar as condições de operação e manutenção dessa adutora.

### 2.5.2.3.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de Jamapar foram as mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no item 2.5.2.1.4.

O **Quadro 39** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de Jamapar.

**Quadro 39 – Demandas na distribuição de água.**

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovao do Parque	Novos		
2012	3.535	3.044	1.340	1.173	-	1.339	-	-	14.353	-
2015	3.563	3.291	1.450	1.272	-	1.450	134	-	14.692	-
2019	3.595	3.595	1.584	1.389	117	1.584	268	134	16.043	1.351
2024	3.635	3.635	1.601	1.404	15	1.601	268	17	16.216	173
2034	3.715	3.715	1.637	1.436	32	1.637	670	36	16.586	370

(1) Para o cáculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 40**, enquanto o **Quadro 41** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

**Quadro 40** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	1.272	-	198,99	-	14.692	-	346,24	-
2019	1.389	117		23.281,83	16.043	1.351		467.891,42
2024	1.404	15		2.984,85	16.216	173		59.986,08
2034	1.436	32		6.367,68	16.586	370		127.970,30
<b>Total (R\$)</b>				<b>32.634,36</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>655.847,80</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

**Quadro 41** – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)	
2015	1.450	1.450	10%	134		124,35	16.662,90	
2019	1.584	1.584	30%	268	134		49.988,70	
2024	1.601	1.601	50%	268	17		35.439,75	
2034	1.637	1.637	100%	670	36		87.791,10	
<b>Total (R\$)</b>								<b>189.882,45</b>

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

### **2.5.2.3.5 Resumo do SAA planejado**

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de Jamapar, visando um melhor entendimento das intervenes propostas pelo Plano. A implementação do SAA  prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazos.

Através das demandas calculadas e as intervenes planejadas apresentadas nos itens anteriores,  possível concluir que o principal problema do SAA do Distrito de Jamapar , também, referente  reservação. Verificou-se que há déficit de 338,93 m<sup>3</sup> em volume de reservação e que se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano. Pelos mesmos motivos apresentados para a Sede, o sistema apresenta problemas de intermitência no abastecimento, agravado pelo déficit de reservação atual. Portanto, o foco das intervenes propostas ao longo do plano  de proporcionar adequabilidade ao sistema, através de fornecimento contínuo, o que será alcançado, notadamente, com as propostas de reservação planejadas pelo Plano. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

#### **(a) Prazo imediato: 2015 – 2016**

 planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

#### **(b) Curto prazo: 2017 – 2019**

O SAA do Distrito de Jamapar inicia-se na captação localizada no córrego Cortiço, cuja vazão atual  de 14,7 l/s. A gua bruta  bombeada até a estação de tratamento, localizada em frente  captação, com capacidade total de 18 l/s (mas opera com 14,7 l/s, limitada pela vazão captada).

Quanto ao sistema de produção, conforme demonstrado anteriormente, não haverá necessidade de intervenes no atual sistema, sendo esse, suficiente  demanda planejada até 2034.

Para a reservação, deverá ser adicionada à reservação no Centro, uma unidade de 220 m<sup>3</sup> e no reservatório Club dos 200, outra de 100m<sup>3</sup>. Os investimentos em reservação proporcionarão o abastecimento de água pleno, de forma contínua, de toda a malha urbana do Distrito Jamapará.

Ademais, são planejadas as metas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

**(c) Médio prazo: 2020 – 2024**

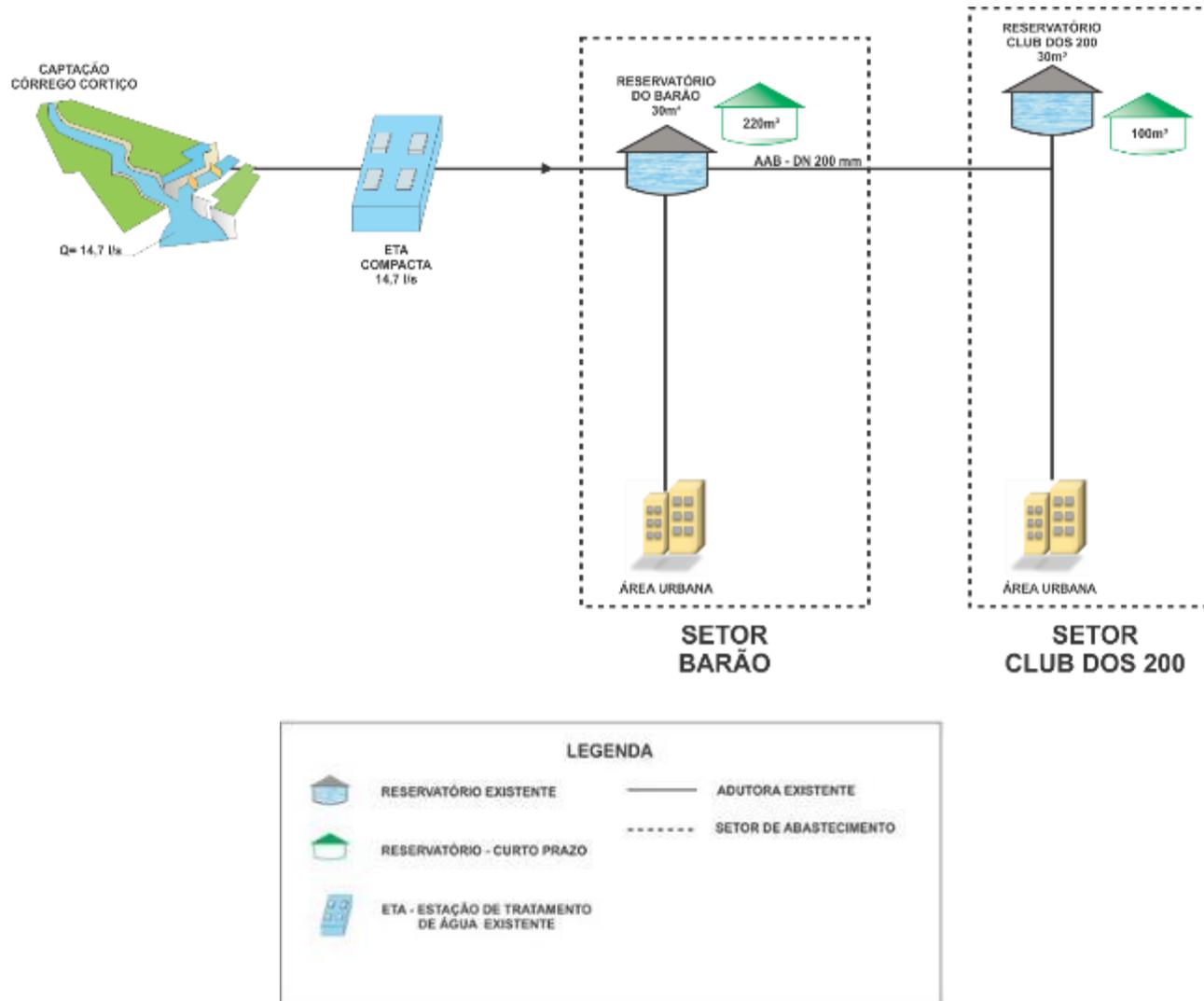
Nesta etapa são planejadas as metas de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo do distrito. É planejada também, a continuidade da renovação do parque de hidrômetros existentes.

**(d) Longo prazo: 2025 – 2034**

Nesta etapa será dada continuidade da implementação das metas executadas no médio prazo.

A fim de ilustrar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 9** um esquema com as principais intervenções planejadas. A **Figura 10** mostra o mapa de satélite da área urbana com as intervenções localizadas no território.

**Figura 9** – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Jamapar – metas do PMSB.



Fonte: Elaborao Consócio Encibra/Paralela.

Figura 10 – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água proposto para o Distrito de Jamapar ao longo do Plano.



LEGENDA

- | EXISTENTE    | PLANEJADO - CURTO PRAZO |
|--------------|-------------------------|
| CAPTAÇÃO     | RESERVTORIO            |
| ETA          | LIMITE MUNICIPAL        |
| RESERVTORIO |                         |
| ADUTORA      |                         |

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.3.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 42** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de Jamapar até 2034.

**Quadro 42 – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.**

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (básico e Executivo) (2)	22.088,69 (3)	128.751,59
	Cadastro do sistema de distribuio de água existente (4)	30.000,00	
	Setorizao e Macromedio (4)	60.000,00	
	Renovao do Parque de Hidrômetros	16.662,90	
Curto prazo 2019	Reservatório do Baro 220m <sup>3</sup>	417.247,20	1.277.451,58
	Reservatório Club dos 200 100m <sup>3</sup>	319.042,43	
	Rede de distribuio	467.891,42	
	Ligaoes Domiciliares	23.281,83	
	Instalao de hidrmetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrmetros	49.988,70	
Médio prazo 2024	Rede de distribuio	59.986,08	98.410,68
	Ligaoes Domiciliares	2.984,85	
	Instalao de hidrmetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrômetros	35.439,75	
Longo prazo 2034	Rede de distribuio	127.970,30	222.129,08
	Ligaoes Domiciliares	6.367,68	
	Instalao de hidrômetros para novas economias e Renovao do Parque de Hidrômetros	87.791,10	
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>1.726.742,93</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instruo Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captao, aduo, elevao e reservao, cujo o detalhamento está apresentado nos programas, projetos e aoes.

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

## 2.5.2.4 DISTRITO DE N.S. APARECIDA

### 2.5.2.4.1 Produção de Água Tratada

O Distrito de N. S. Aparecida apresenta 1.520 habitantes, sendo 854 habitantes contidos na zona urbana e 666 habitantes inseridos na zona rural (IBGE 2010).

Este Distrito dispõe de uma fonte de captação localizada no córrego Santa Rita, cuja vazão atual é de 4,2 l/s. Não há informação sobre a vazão de permanência do manancial. A captação é feita por duas bombas, que recalcam água bruta até estação de tratamento, através de tubulação em ferro fundido com Ø 200mm de diâmetro. A estação de tratamento é do tipo compacta com capacidade de tratamento de 4,2 l/s.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 43** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

**Quadro 43** – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do Plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	per capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	854	92,37	789	200	34	2,77	3,32	4,98	3,32	-0,88
2015	864	92,37	798	200	34	2,80	3,36	5,04	3,36	-0,84
2019	872	100,00	872	195	33	2,94	3,52	5,29	3,52	-0,68
2024	882	100,00	882	190	32	2,85	3,42	5,13	3,42	-0,78
2034	902	100,00	902	175	29	2,57	3,09	4,63	3,09	-1,11

(1) Considerado como ponto de partida, 92,37% em relação à população urbana do Distrito Sede de Sapucaia. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 4,2 l/s.

É possível observar a partir do **Quadro 43**, que ao longo do horizonte do plano, não haverá déficit no sistema produtor de água do Distrito de N.S. Aparecida. Assim, o sistema não necessita de ampliação. Portanto, o sistema existente pode ser considerado como satisfatório ao longo do horizonte do PMSB.

#### 2.5.2.4.2 Reservação

A reservação do Distrito de N.S. Aparecida é composta por um reservatório, localizado na ETA e com capacidade de 120 m<sup>3</sup>.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 44**, calculado a partir da vazão máxima diária. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

**Quadro 44** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	96,74	120,00	+ 23,26
2019	101,52	120,00	+ 18,48
2024	98,58	120,00	+ 21,42
2034	88,93	120,00	+ 31,07

A partir do **Quadro 47** é possível concluir que o Distrito em questão apresenta condição de reservação satisfatória, uma vez que, ao longo do período do Plano, o volume existente é superior ao volume calculado. Portanto, não há necessidade de intervenções no sistema de reservação.

A **Figura 11** ilustra o sistema de reservação, bem como a setorização estimada do reservatório.

Figura 11 – Localização do reservatório existente e setorização estimada.



**LEGENDA**

 RESERVATÓRIO EXISTENTE

 LIMITE DISTRITAL

 LIMITE MUNICIPAL

ÁREA URBANA DO DISTRITO DE N. SENHORA DA APARECIDA

 SETOR CENTRO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.4.3 Adução de Água Tratada

Atualmente, a adução de água tratada é realizada diretamente para o reservatório existente na ETA, o qual alimenta a rede de distribuição da malha urbana. Dentre os quatro distritos estudados no Plano, o Distrito de N.S. de Aparecida é o que apresenta a menor população.

Ademais, a infraestrutura existente é suficiente para atender a demanda planejada, não justificando portanto, a implantação de adutoras. A distribuição pode ser feita diretamente na rede como ocorre atualmente. Após o levantamento cadastral<sup>18</sup> a ser realizado, e da micro e macromedição, essa situação deverá ser reavaliada.

### 2.5.2.4.4 Distribuição de Água

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada do Distrito de N.S. Aparecida foram as mesmas adotadas para o Distrito Sede, apresentadas no item 2.5.2.1.4.

O **Quadro 45** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito de N. S. Aparecida.

**Quadro 45 – Demandas na distribuição de água.**

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid) (1)	Ligações Totais (unid) (1)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2012	854	735	324	283	-	323	-	-	3.463	-
2015	864	798	352	309	-	352	32	-	3.569	-
2019	872	872	384	337	28	384	65	32	3.892	323
2024	882	882	389	341	4	389	65	5	3.939	46
2034	902	902	397	348	7	397	162	8	4.019	81

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

<sup>18</sup> Considerando as dimensões e a topografia da área, um estudo específico de setorização não se justifica para o mesmo.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 46**, enquanto o **Quadro 47** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

**Quadro 46** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total R\$	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	309	-	198,99	-	3.569	-	346,24	-
2019	337	28		5.571,72	3.892	323		111.974,02
2024	341	4		795,96	3.939	46		15.996,29
2034	348	7		1.392,93	4.019	81		27.993,50
<b>Total (R\$)</b>				<b>7.760,61</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>155.963,81</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

**Quadro 47** – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)	
2015	352	352	10%	32		124,35	3.979,20	
2019	384	384	30%	65	32		12.061,95	
2024	389	389	50%	65	5		8.704,50	
2034	397	397	100%	162	8		21.139,50	
<b>Total (R\$)</b>								<b>45.885,15</b>

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

#### **2.5.2.4.5 Resumo do SAA planejado**

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito de N.S. Aparecida, visando um melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Diferentemente dos demais distritos do município de Sapucaia, o distrito de N.S. Aparecida não necessita de intervenções nas unidades de produção (captação e tratamento), conforme demonstrado anteriormente. Quanto aos sistemas de adução de água tratada e de reservação, esses também não sofrerão intervenção, pois são considerados satisfatórios frente às demandas planejadas. Assim, as metas a serem cumpridas ao longo do plano serão somente aquelas relativas às demandas de distribuição que são apresentadas no item a seguir.

Com isso, o sistema de abastecimento de água do distrito permanecerá com a captação e estação de tratamento operando com 4,2 l/s, ambas interligadas pela adutora existente de 200mm de diâmetro. Da ETA, segue uma adutora de água tratada de 200mm de diâmetro até o reservatório de 120m<sup>3</sup> localizado junto à ETA, onde a partir dele, é feita a distribuição à população. Diante desse contexto, expõe-se a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

##### **(a) Prazo imediato: 2015 – 2016**

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente e a macromedição, bem como sua implementação e início da renovação do parque de hidrômetros existentes.

##### **(b) Curto prazo: 2017 – 2019**

Implementação das metas relacionadas à distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

##### **(c) Médio prazo: 2020 – 2024**

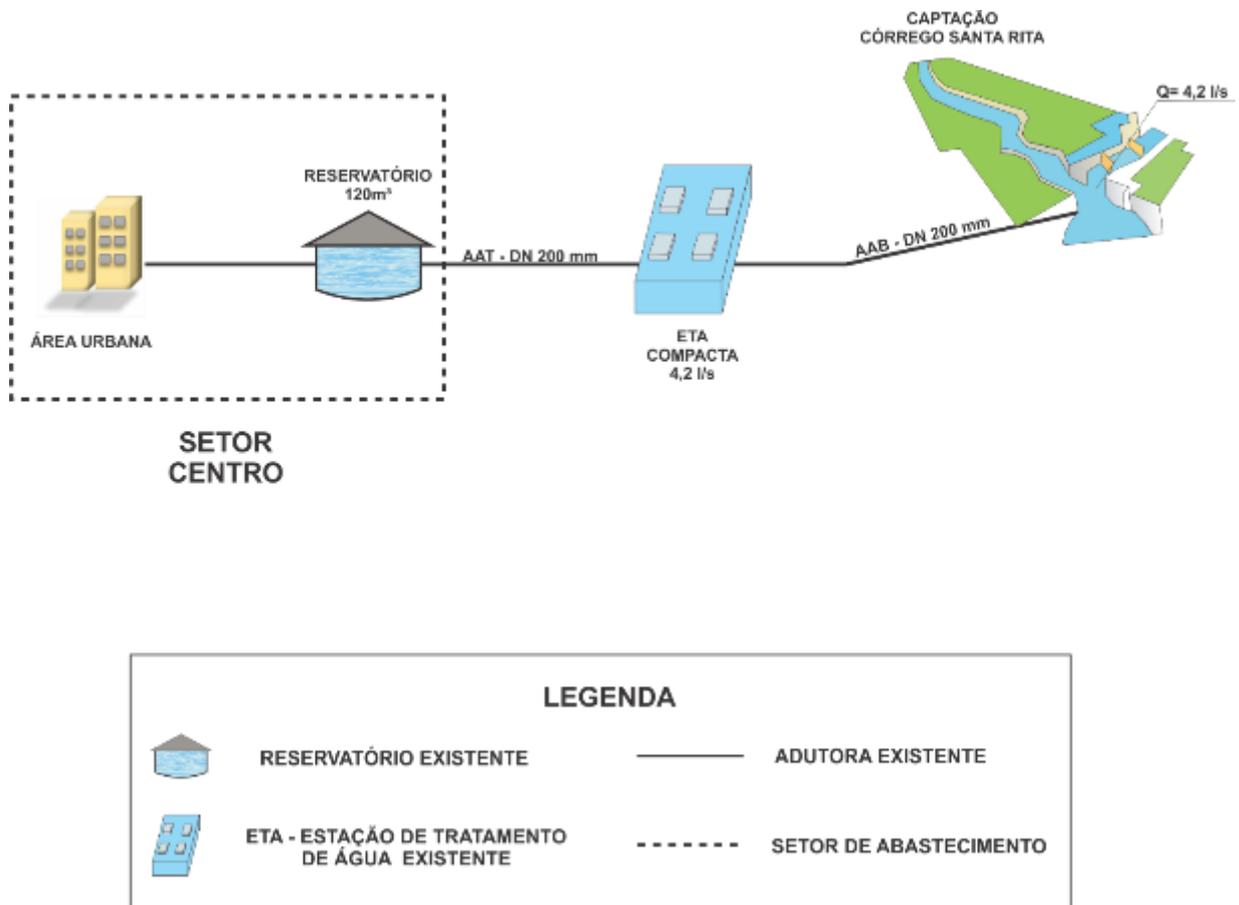
Continuidade da implementação das metas executadas no curto prazo.

**(d) Longo prazo: 2025 – 2034**

Continuidade da implementação das metas executadas no médio prazo.

A **Figura 12** mostra o esquema do SAA existente no distrito, o qual é planejado permanecer sem intervenções ao longo do horizonte do plano (com exceção às intervenções necessárias na distribuição). É mostrado ainda na **Figura 13**, o mapa a partir de satélite com o SAA.

**Figura 12** – Esquema do sistema de abastecimento de água do Distrito de N.S. Aparecida.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 13 – Mapa a partir de satélite com o sistema de abastecimento de água do Distrito N.S. Aparecida.



LEGENDA

EXISTENTE

-  CAPTAÇÃO
-  ETA
-  RESERVATÓRIO
-  ADUTORA

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.5.2.4.6 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 48** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água do Distrito de N.S. Aparecida até 2034.

**Quadro 48** – Relação dos investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (2)	20.000,00	43.979,20
	Macromedição (2)	20.000,00	
	Renovação do Parque de Hidrômetros	3.979,20	
Curto prazo 2019	Rede de distribuição	111.974,02	129.607,69
	Ligações Domiciliares	5.571,72	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	12.061,95	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	15.996,29	25.496,75
	Ligações Domiciliares	795,96	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	8.704,50	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	27.993,50	50.525,93
	Ligações Domiciliares	1.392,93	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	21.139,50	
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>249.609,57</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

## 2.6 PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas. Ademais, parte-se do pressuposto que, o atendimento precário em Sapucaia para o abastecimento de água está mais associado a qualidade da água da solução individual do que necessariamente pela ausência de disponibilidade hídrica. Tal pressuposto será confirmado nas ações planejadas para o saneamento rural.

O **Quadro 49** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Sapucaia com base dos dados do Censo 2010.

**Quadro 49** – Metas de universalização para o abastecimento de água em Sapucaia – Zona Rural<sup>(1)</sup>.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	2.550	76,44	1.949	23,56	601
2015	2.575	76,44	1.968	23,56	607
2019	2.595	100,00	2.595	0	0
2024	2.621	100,00	2.621	0	0
2034	2.681	100,00	2.681	0	0

(1) Não incluso o Distrito de Pião.

Portanto, para a adequação do abastecimento de água na zona rural, propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;
- Campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde;
- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Sapucaia.

## 2.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente abastecimento de água para o município de Sapucaia.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de abastecimento de água à população de Sapucaia.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, referentes ao componente abastecimento de água:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, CEDAE e SEA)
- Contribuições da sociedade coletadas durante os eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente abastecimento de água, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Abastecimento de Água”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes de distribuição, linhas de adução, reservatórios, produção de água, ligações prediais de água, instalação de hidrômetros, entre outros, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 9 (nove) projetos, conforme demonstrado na **Figura 14** e nos **Quadro 50** ao **Quadro 58**. Já o **Quadro 59** mostra o resumo do Programa Abastecimento de Água.

Cabe destacar que, as medidas de redução de perdas, considerada como premissa básica na elaboração deste prognóstico, estão concentradas no subprograma “Distribuição e Redução de Perdas”, diretamente dentro de 3 (três) projetos: setorização e macromedição; rede de distribuição; e hidromedidação. Ou seja, há diversos projetos que convergem para a redução de perdas, de acordo com os índices preconizados na discussão dos parâmetros técnicos.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros<sup>19</sup> para execução de todos os programas e projetos do componente abastecimento de água, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

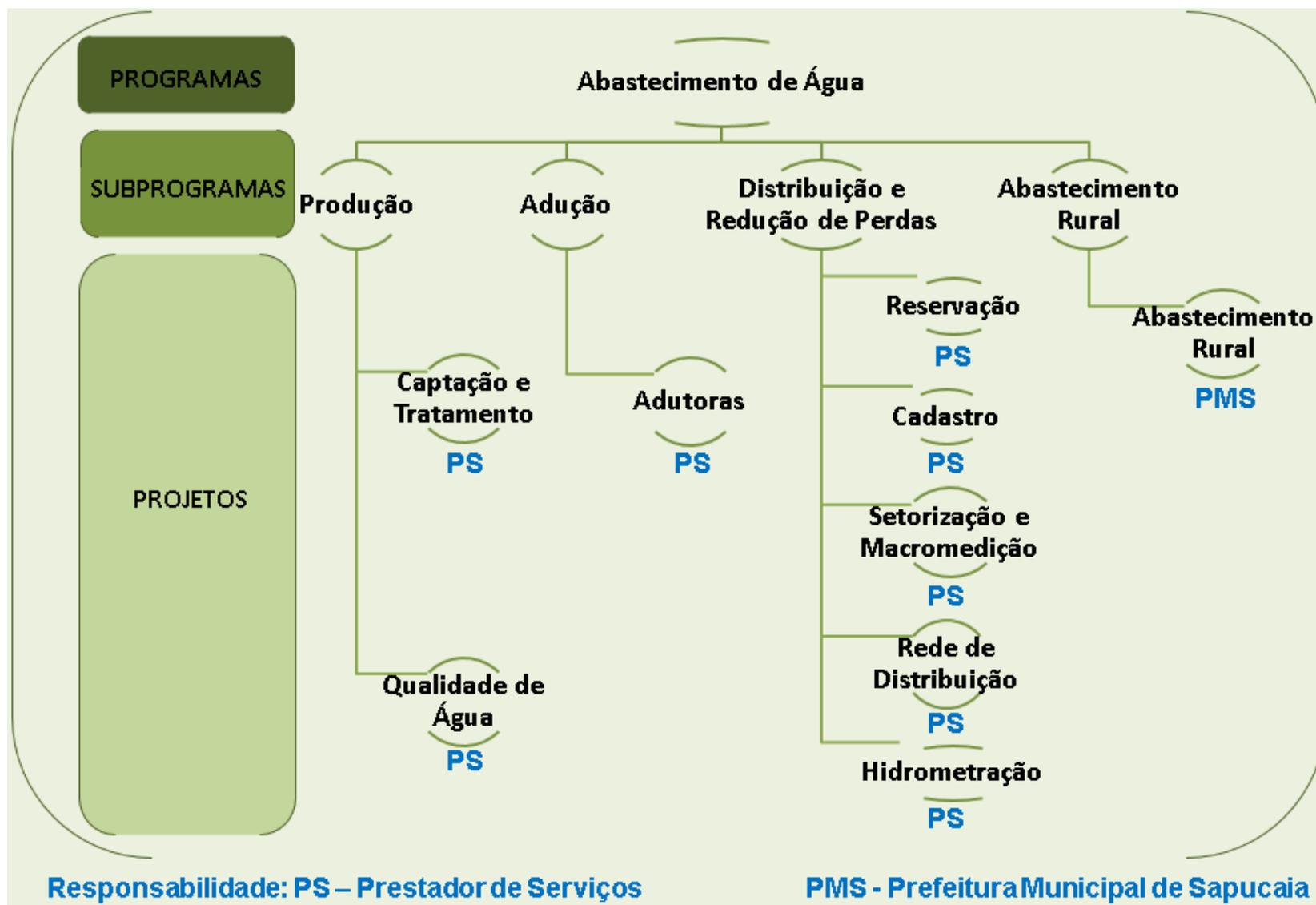
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2020 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2025 – 2034.

Com efeito, na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos, poderão ser alteradas as metas previstas originalmente neste PMSB.

---

<sup>19</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano, **Anexo II**.

Figura 14 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 50 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.**

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Produção					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Captação e Tratamento</b>	- Licenciamento ambiental; - Outorga de vazão; - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Anta	Ampliação da Captação em 7 l/s e da ETA em 5 l/s	Licenciamento e Outorga	Licenciamento e outorga emitido (unid) / Licenciamento e outorga a emitir (unid)	100	2015	A definir (1)
		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2016	13.306,53 (2)
		Execução da Obra - Captação	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)	100	2017/2019	210.138,79
		Execução da Obra - ETA		100	2017/2019	233.412,27
<b>Total (R\$) (3)</b>						<b>456.857,59</b>

Nota: (1) Considerando que se trata de ampliação da captação existente, o procedimento de licenciamento e de outorga é mais simplificado, cujos custos não são relevantes em relação ao valor total do projeto.

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades;

(3) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 51 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Produção</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
Qualidade de Água	- Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.			
<b>Fatores Limitantes</b>				
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais (1) (2)	Quant. de amostras coletadas no SAA (unid) conformes / Total de amostras coletadas no SAA (unid)	100	2017/2019	A definir
			<b>Total (R\$)</b>	<b>A definir</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

(1) O laboratório deverá ser montado para análise e exames de rotina no tocante à qualidade da água, bem como para análises mais complexas referentes a detecção de agrotóxicos e outras substâncias químicas, em atendimento a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e suas atualizações;

(2) Este projeto terá maior efetividade, caso o laboratório seja de âmbito regional. Tal tema também será objeto de proposição no Plano Regional da bacia do Piabanha.

**Quadro 52 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.**

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Adução					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Adutoras	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Adutoras de água bruta e tratada	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2015/2016	31.613,40 (1)
		Execução da Obra - Adutora de água tratada - 150mm – 150m	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2017/2019	90.324,00
		Execução da Obra - Adutora de água tratada - 100mm – 1.600m		100	2017/2019	963.456,00
Anta	Adutora de água tratada	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2017/2019	27.097,20 (1)
		Execução da Obra - Adutora de água tratada - 150mm - 1.500m	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2020/2024	903.240,00
				<b>Total (R\$)</b> <b>(2)</b>		<b>2.015.730,60</b>

Nota: (1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;  
 (2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 53 – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição.**

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Reservação	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2015/2016	28.458,70 (1)
		Execução da Obra - Reservatório Centro - 260m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2017/2019	604.064,33
		Execução da Obra - Reservatório São João - 155m <sup>3</sup>		100	2017/2019	344.558,96
Anta	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2015/2016	18.422,71 (1)
		Execução da Obra - Reservatório Centro - 315 m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2017/2019	614.090,30
Jamapar	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	100	2015/2016	22.088,69 (1)
		Execução da Obra - Reservatório do Barão - 220m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2017/2019	417.247,20
		Execução da Obra - Reservatório Club dos 200 - 100m <sup>3</sup>		100	2017/2019	319.042,43
<b>Total (R\$) (2)</b>						<b>2.367.973,32</b>

Nota: (1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instruo Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;  
 (2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II.**

**Quadro 54** – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>				
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>				
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>				
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>				
Cadastro	- Contratação de empresa para execução da atualização cadastral (técnico e comercial); - Elaboração do cadastro.				
<b>Fatores Limitantes</b>					
- Qualidade do cadastro existente (técnico e comercial); - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro.					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
			%	Ano	
Sede	Cadastro do sistema de distribuição de água existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	50.000,00
Anta	Cadastro do sistema de distribuição de água existente			2015/2016	30.000,00
Jamapar	Cadastro do sistema de distribuição de água existente			2015/2016	30.000,00
N.S. Aparecida	Cadastro do sistema de distribuição de água existente			2015/2016	20.000,00
				<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>130.000,00</b>

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante;

(2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 55 – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição.**

PROGRAMA		Abastecimento de Água			
Subprograma		Distribuição e Redução de Perdas			
Responsabilidade		Prestador de Serviços			
Projeto		Ações			
Setorização e Macromedição		- Elaboração de termo de referência para contratação do estudo de setorização e macromedição - Captação de financiamento para execução das intervenções para setorização do sistema.			
Fatores Limitantes					
- Conclusão da elaboração e atualização cadastral do sistema; - Qualidade das empresas contratadas para execução do estudo e da implementação da setorização e macromedição; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego quando da implementação da setorização e macromedição.					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
			%	Ano	
Sede	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	100.000,00
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)	100	2015/2016	
Anta	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	60.000,00
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)	100	2015/2016	
Jamapar	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	60.000,00
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)	100	2015/2016	
N.S. Aparecida	Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	20.000,00
	Implementação da Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)	100	2015/2016	
			<b>Total (R\$) (2)</b>		<b>240.000,00</b>

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

(2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 56 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição.**

PROGRAMA		Abastecimento de Água				
Subprograma		Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade		Prestador de Serviços				
Projeto		Ações				
Rede de Distribuição e Ligações		- Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água; - Execução das ligações de água.				
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Quant. (m) – (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Rede de distribuição	2.044	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	707.835,74
		254		100	2020/2024	87.979,58
		543		100	2025/2034	187.956,38
	Ligações	177	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	35.221,23
		22		100	2020/2024	4.377,78
		47		100	2025/2034	9.352,53
Anta	Rede de distribuição	1.351	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	467.891,42
		173		100	2020/2024	59.986,08
		312		100	2025/2034	107.974,94
	Ligações	117	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	23.281,83
		15		100	2020/2024	2.984,85
		27		100	2025/2034	5.372,73
Jamapará	Rede de distribuição	1.351	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	467.891,42
		173		100	2020/2024	59.986,08
		370		100	2025/2034	127.970,30
	Ligações	117	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	23.281,83
		15		100	2020/2024	2.984,85
		32		100	2025/2034	6.367,68
N.S. Aparecida	Rede de distribuição	323	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	111.974,02
		46		100	2020/2024	15.996,29
		81		100	2025/2034	27.993,50
	Ligações	28	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	5.571,72
		4		100	2020/2024	795,96
		7		100	2025/2034	1.392,93
<b>Total (R\$)</b>						<b>2.552.421,67</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 57 – Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição.**

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Hidrometração e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviço					
Projeto	Ações					
Hidrometração	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros (hidrômetros para novas economias e renovação do parque de hidrômetros existentes)					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Resistência dos usuários à medição do consumo de água; - Qualidade das empresas contratadas para execução dos serviços.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Quant. (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Instalação de hidrômetros para novas economias	202	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	25.118,70
		25		100	2020/2024	3.108,75
		53		100	2025/2034	6.590,55
	Renovação do Parque de Hidrômetros	205	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	25.491,75
		410		100	2017/2019	50.983,50
		410		100	2020/2024	50.983,50
1.026		100		2025/2034	127.583,10	
Anta	Instalação de hidrômetros para novas economias	133	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	16.538,55
		17		100	2020/2024	2.113,95
		31		100	2025/2034	3.854,85
	Renovação do Parque de Hidrômetros	133	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	16.538,55
		266		100	2017/2019	33.077,10
		266		100	2020/2024	33.077,10
664	100	2025/2034	82.568,40			
Jamapar	Instalação de hidrômetros para novas economias	134	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	16.662,90
		17		100	2020/2024	2.113,95
		36		100	2025/2034	4.476,60
	Renovação do Parque de Hidrômetros	134	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	16.662,90
		268		100	2017/2019	33.325,80
		268		100	2020/2024	33.325,80
670	100	2025/2034	83.314,50			
N.S. Aparecida	Instalação de hidrômetros para novas economias	32	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	3.979,20
		5		100	2020/2024	621,75
		8		100	2025/2034	994,80
	Renovação do Parque de Hidrômetros	32	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	3.979,20
		65		100	2017/2019	8.082,75
		65		100	2020/2024	8.082,75
162	100	2025/2034	20.144,70			
<b>Total (R\$)</b>						<b>713.395,95</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 58** – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Abastecimento Rural</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
Abastecimento Rural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Executar estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;</li> <li>- Realizar campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde;</li> <li>- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear à Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Sapucaia.</li> </ul>			
<b>Fatores Limitantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispersão da população rural;</li> <li>- Disponibilidade de recursos financeiros.</li> </ul>				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Estudo de qualidade de água	Estudo executado/Estudo a executar	100	2015-2016	A definir
Campanha educativa	Campanha educativa executada/Campanha a executar	100	2015-2016	
Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa executada/Pesquisa a executar	100	2016-2017	
				A definir

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

**Quadro 59** – Evolução dos investimentos abastecimento de água.

Unidade de Planejamento	Total do Distrito (R\$)	Período / Investimento (R\$)			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
		(2015-2016)	( 2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Sede	3.535.058,48	235.563,85	R\$ 2.821.562,46	R\$ 146.449,61	R\$ 331.482,56
Anta	2.964.968,15	138.267,79	R\$ 1.625.527,46	R\$ 1.001.401,98	R\$ 199.770,92
Jamapar	1.726.742,93	128.751,59	R\$ 1.277.451,58	R\$ 98.410,68	R\$ 222.129,08
N.S. Aparecida	249.609,57	43.979,20	R\$ 129.607,69	R\$ 25.496,75	R\$ 50.525,93
<b>Total por Período (R\$)</b>		<b>R\$ 546.562,43</b>	<b>R\$ 5.854.149,19</b>	<b>R\$ 1.271.759,02</b>	<b>R\$ 803.908,49</b>
<b>Total Geral (R\$)</b>					<b>R\$ 8.476.379,13</b>

### 3 PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 3.1 UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

##### 3.1.1 METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a **universalização, admitidas soluções graduais e progressivas**, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Sapucaia são estabelecidas de forma gradativa, *pari-passo* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

Ademais, o Decreto n. 42.930/2011, que cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento, estabelece como objetivo, *universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas* (art. 1º). Além disto, este instrumento definiu como *meta levar o esgotamento sanitário a 80% (oitenta por cento) da população do Estado até 2018, e será executado por meio da elaboração de estudos, planos e projetos, e da construção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, incluindo eventual reforço nos sistemas de adução de água para viabilização do referido esgotamento sanitário, além da valorização dos resíduos gerados nos processos de tratamento de água e de esgoto* (art. 8º, § 1º).

Vale ressaltar que, entre os instrumentos da Lei de Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico, destaca-se o Plano Nacional de Saneamento Básico, coordenado pelo Ministério das Cidades (art. 52, Lei n. 11.445/2010). De acordo com o Marco Regulatório, o PLANSAB deverá conter (I, art. 52), entre outros:

a) os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;

...

Desta forma, o PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento do esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a eficácia do Plansab dependerá entre outras, das linhas de financiamento (onerosas e não onerosas) oferecidas pelo Governo Federal, da desoneração de impostos, da organização dos estados e municípios, da desburocratização do acesso aos investimentos, da reestruturação de prestadores de serviços, medidas estas que o PLANSAB trata de forma genérica, porém, cabe às 3 (três) esferas da federação sua aplicação efetiva. Apesar do exposto, têm-se as metas do PLANSAB como alvo a ser perseguido e, na medida em que ocorrerem as revisões, tanto do Plano Nacional, como do Plano Municipal, deverão ocorrer ajustes nas metas propostas originalmente. Portanto, para Sapucaia, as metas para o Estado do Rio de Janeiro servem como balizador para o PMSB devendo ser revistas a cada 4 anos, quando serão reavaliados os cenários socioeconômicos e institucional do setor, inclusive no âmbito nacional e estadual, podendo tais metas serem revistas.

No **Quadro 60** a seguir são mostradas as metas destes indicadores para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

**Quadro 60** – Metas do PLANSAB para o Brasil e Rio de Janeiro.

<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Brasil</b>	<b>Rio de Janeiro</b>
<b>E1.</b> % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	86
	2018	76	90
	2023	81	92
	2033	92	96

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento destas metas em Sapucaia, bem como da exiguidade de prazos para que

sejam elaborados, licenciados e executados os projetos executivos de esgotamento sanitário para o município, serão adotadas metas graduais ao longo do horizonte do plano, podendo as mesmas ser antecipadas nos processos de revisão do planejamento, principalmente, em função do surgimento de fontes de financiamento.

Ressalta-se que, a meta final (ano 2033) para o indicador E1, definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro em 96%, será aquela considerada no longo prazo para o município de Sapucaia no ano de 2034. No entanto, devido à indisponibilidade integral de recursos financeiros conforme citado anteriormente, as metas de curto e médio prazo previstas no PLANSAB serão revistas para o presente Plano. Ademais, uma alternativa para antecipar o cumprimento das metas seria a delegação dos serviços na forma de prestação regionalizada, por meio de concessão. Tal alternativa é abordada no relatório Institucional de Sapucaia e é detalhada no Plano Regional.

O **Quadro 61** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB<sup>20</sup>. Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto em sistema separador absoluto<sup>21</sup>, uma vez que a variável considerada informa se o

---

<sup>20</sup> Apesar do conceito adequado de esgotamento sanitário do PLANSAB prever coleta de esgotos, seguida de tratamento ou uso de fossa séptica optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede de esgotamento sanitário, seguido de tratamento, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e 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 tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas 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 ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços pois, na medida em que forem ofertados, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

<sup>21</sup> Sistema Separador Absoluto: sistema em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através das tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

domicílio é atendido por rede geral de esgoto ou pluvial. No entanto, conforme informado no diagnóstico, o município de Sapucaia, notadamente os distritos Sede e Anta, possuem sistemas de esgotamento sanitário, financiados e operados pela FURNAS Centrais Elétricas S.A. Nesses distritos, os referidos sistemas são compostos por rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto. Segundo FURNAS, o índice de atendimento é de 100% (cem por cento) nas áreas urbanas. Assim, especificamente para esses distritos, onde o IBGE informa haver atendimento por rede geral de esgoto ou pluvial, infere-se que o sistema seja do tipo separador absoluto, seguido de tratamento. Já nos demais distritos (Jamapar e N.S. Aparecida), baseado tambem nas informações do relatório de diagnóstico,  informado não haver rede coletora de esgoto e nem estações de tratamento, inferindo-se que esses sistemas não sejam do tipo separador absoluto. Portanto, nesses últimos distritos, considerou-se que, onde há coleta, essa não  seguida de tratamento.

Com efeito, a partir das considerações apresentadas que resultaram no **Quadro 61**,  possível estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem os requisitos de adequabilidade definidas pelo PLANSAB. Ressalta-se que neste Quadro não estão computados os dados do Distrito de Pião<sup>22</sup>.

**Quadro 61** – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Sapucaia<sup>1</sup>.

rea	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbana	4.235	2.353 (a)	55,56	44,44
Rural	747	54 (b)	7,23	92,77
<b>Total</b>	<b>4.982</b>	<b>2.407</b>	<b>48,31</b>	<b>51,69</b>

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaborao dos autores.

- (1) Exceto o Distrito de Pião.  
a: coleta de esgoto sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, seguido de tratamento;  
b: esgotamento sanitário via fossa séptica;  
c: A parcela de domicílios que possui:  
– esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, com ausência de tratamento;  
– esgotamento sanitário por fossa rudimentar;  
– escoadouro via vala;  
– escoadouro via rio, lago ou mar;  
– outro escoadouro;  
– sem esgotamento sanitário.

<sup>22</sup> Em funo de características particulares dos serviços de saneamento básico de Pião, por determinao da SEA, o referido Distrito foi tratado de maneira individualizada.

Diante desse contexto, os serviços de esgotamento sanitário do município de Sapucaia serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de cronograma de investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Diante do exposto, o **Quadro 62** e o **Gráfico 12** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Sapucaia da população total (urbana e rural, excluindo-se a população do Distrito de Pião). Ressalta-se que a meta final a ser alcançada em longo prazo foi estabelecida em consonância com a meta definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro. Conforme observado nos referidos quadros e figuras, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município. Ademais, ressalta-se que o processo para implementação das metas demanda longo prazo, pois além de elaboração do PMSB, há ainda as etapas do estudo de concepção, contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade, dura, pelo menos, 40 (quarenta)<sup>23</sup> meses.

---

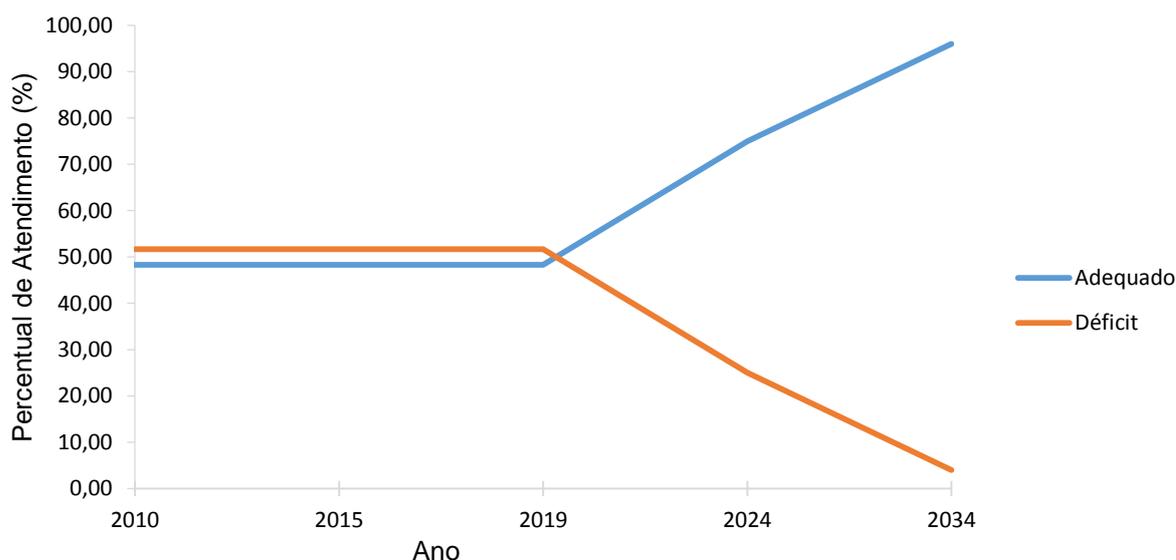
<sup>23</sup> Tempo baseado em experiências da Encibra.

**Quadro 62** – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia<sup>1</sup>.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	15.823	48,31	7.644	51,69	8.179
2015	15.993	48,31	7.726	51,69	8.267
2019	16.129	48,31	7.792	51,69	8.337
2024	16.300	75,00	12.225	25,00	4.075
2034	16.650	96,00	15.984	4,00	666

(1) Exceto o Distrito de Pião.

**Gráfico 12** – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em SAPUCAIA até 2034.



O cálculo da projeção da população de Sapucaia para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo IV**.

## 3.2 PARÂMETROS TÉCNICOS

### (a) Definição do consumo *per capita* de água e de esgoto.

No **item 2.3**, foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados, notadamente o consumo *per capita* e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

Com relação aos dados dos SNIS, foram analisados indicadores (índice de hidrometração, consumo médio de água por economia, consumo médio *per capita* de água, consumo micromedido por economia, índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação) da série histórica 2003–2012, dos municípios integrantes da região do Piabanha. Objetivou-se na análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores.

Já em relação ao PLANSAB, em função da baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, consideraram-se os valores de perdas apontados pelo Plano Nacional para a região Sudeste.

A partir dos referidos estudos, definiu-se o consumo *per capita* de água – adoção de 200 l/hab.dia. Além disto, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab.dia.

São mostrados no **Quadro 63** os consumos *per capita*s de água e de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Sapucaia. Cabe lembrar que não foram computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Ressalta-se ainda que, para a definição da contribuição *per capita* de esgoto, adotou-se coeficiente de retorno equivalente ao percentual do volume de água que retorna ao sistema de esgotamento sanitário, considerado igual a 80%.

**Quadro 63** – Metas de consumo *per capita* de água e esgoto para Sapucaia.

Índice	Ano			
	2015	2019	2024	2034
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab.dia)	200	195	190	175
Contribuição <i>per capita</i> de esgoto (l/hab.dia)	160	156	152	140

Para melhor compreensão dos estudos realizados e da escolha dos parâmetros técnicos adotados na elaboração de programas, projetos e ações do Plano de Saneamento Básico do município de Sapucaia, consultar o item de Parâmetros Técnicos do relatório de Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água do referido município.

**(b) Coeficientes de variação de vazão e vazão de infiltração unitária.**

Além dos parâmetros anteriormente apresentados, também são considerados como parâmetros técnicos os coeficientes de variação de vazão. O consumo de água varia ao longo do tempo em função das demandas concentradas e das variações climáticas. Os coeficientes do dia e da hora de maior consumo refletem o consumo máximo diário e o consumo máximo nos horários de pico ocorridos em um período do ano, sendo estes, associados ao consumo médio. Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo:  $K1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo:  $K2 = 1,50$ ;
- Vazão de infiltração unitária ( $q_i$ ).

A taxa ( $q_i$ ) é determinante para a estimativa de vazão de esgotos veiculada pelo sistema. Os valores usuais, segundo recomendação das normas técnicas da ABNT e de acordo com a característica do lençol freático, além do tipo de solo e do material utilizado na rede coletora, situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s.km de rede<sup>24</sup>. Para o Município de Sapucaia, será adotada a taxa de infiltração ( $q_i$ ) de 0,1 l/s.km.

<sup>24</sup> ABNT. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9649. Rio de Janeiro, 1986.

**(c) Vazões média, máxima diária, máxima horária, infiltração, máxima inicial e máxima final.**

São mostradas a seguir, as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de esgoto, com base nos parâmetros citados anteriormente.

- Vazão média sem infiltração ( $Q_m$ ):

$$Q_m = C \times (P \times C_p) / 86.400, \text{ onde:}$$

$Q_m$ : vazão média sem infiltração (l/s);

$C$  = coeficiente de retorno;

$P$ : população atendida (habitantes);

$C_p$ : consumo per capita (l/hab.dia).

- Vazão do dia de maior consumo ( $Q_d$ ):

$$Q_d = Q_m \times 1,2, \text{ onde:}$$

$Q_d$ : vazão máxima diária (l/s);

$Q_m$ : vazão média (l/s).

- Vazão da hora de maior consumo ( $Q_h$ ):

$$Q_h = Q_m \times 1,2 \times 1,5, \text{ onde:}$$

$Q_h$ : vazão máxima horária (l/s);

$Q_m$ : vazão média (l/s).

- Vazão de infiltração ( $Q_{inf}$ ):

$$Q_{inf} = q_i \times L, \text{ onde:}$$

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

$q_i$ : taxa de infiltração, 0,0001 l/s.m;

$L$ : extensão da rede coletora (m).

- Vazão média com infiltração ( $Q_{med}$ ):

$$Q_{med} = Q_m + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

$Q_{med}$ : vazão média com infiltração (l/s);

$Q_m$ : vazão média sem infiltração (l/s);

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima inicial ( $Q_{máx,i}$ ):

$$Q_{\text{máx},i} = Q_m \times 1,5 + Q_{\text{inf}}, \text{ onde:}$$

$Q_{\text{máx},i}$ : vazão máxima inicial, (l/s);

$Q_m$ : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de início de plano (l/s);

$Q_{\text{inf}}$ : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima final ( $Q_{\text{máx},f}$ ):

$$Q_{\text{máx},f} = Q_m \times 1,2 \times 1,5 + Q_{\text{inf}}, \text{ onde:}$$

$Q_{\text{máx},f}$ : vazão máxima final, (l/s);

$Q_{\text{med}}$ : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de final de plano (l/s);

$Q_{\text{inf}}$ : vazão de infiltração (l/s);

**(d) Linha de recalque e estação elevatória: diâmetro da linha de recalque, perda de carga, altura manométrica, potência do conjunto motor bomba.**

- Diâmetro da linha de recalque (D):

$$D = K \times Q_{\text{máx},f}^{0,5}, \text{ onde:}$$

D: diâmetro da linha de recalque (m);

K: fator de Bresse, adotado valor médio igual a 1;

$Q_{\text{máx},f}$ : vazão máxima final, (l/s);

- Perda de carga ( $\Delta h$ ):

$$\Delta h = (10,64 \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L \times Q_{\text{máx},f}^{1,85}), \text{ onde:}$$

$\Delta h$ : perda de carga (m);

C: coeficiente de perda de carga, adotado igual a 145 (material PEAD);

D: diâmetro da linha de recalque (m);

L: extensão da linha de recalque (m).

$Q_{\text{máx},f}$ : vazão máxima final, (l/s);

- Altura manométrica ( $H_m$ ):

$H_m = h_g + \Delta h$ , onde:

$H_m$ : altura manométrica (m);

$h_g$ : altura geométrica (m);

$\Delta h$ : perda de carga (m);

- Potência do conjunto motor bomba ( $H_m$ ):

$P = (\gamma \times Q_{m\acute{a}x,f} \times H_m) / 75\eta$ , onde:

$P$ : potência do conjunto motor bomba (CV);

$\gamma$ : peso específico da água ( $\text{kgf/m}^3$ ), adotado  $1.000 \text{ kgf/m}^3$ ;

$Q_{m\acute{a}x,f}$ : vazão máxima final, (l/s);

$H_m$ : altura manométrica (m);

$\eta$ : rendimento do conjunto motor bomba, adotado 75%.

**(e) Taxa de atendimento populacional por ligação predial de esgoto.**

O número de habitantes atendidos por economia predial de esgoto, ao longo do período de planejamento, permite quantificar a evolução das economias a serem executadas.

Em 2010, o município de Sapucaia possuía 4.982 domicílios e população total de 15.823 habitantes (Censo 2010 – IBGE, excluindo-se o distrito de Pião). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,18 hab/domicílio. Portanto, com base neste cálculo, define-se o critério de que cada economia predial atenderá cerca de 3,18 habitantes.

Desta forma, o número de economias prediais de esgoto previstas ao longo do período de planejamento será obtido pela divisão da população atendida pela taxa de atendimento populacional, ou seja:

$N^{\circ}$  de economias prediais de esgoto = população atendida / 3,18 hab./economia.

Já para o cálculo da quantidade de ligações de esgoto, adotou-se a média de 1,14 economias/ligação<sup>25</sup>. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$N^{\circ}$  de ligações prediais de esgoto =  $N^{\circ}$  de economias prediais de esgoto / 1,14.

Em relação ao cálculo da extensão da rede coletora a ser assentada, foi realizado o levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas de cada subsistema, cujo resultado foi ajustado às quantidades de extensão de rede de abastecimento de água encontradas.

### 3.3 SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO

O município de Sapucaia está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha – Região Hidrográfica IV, que apresenta área de aproximadamente 4.484 km<sup>2</sup>. O município possui vários rios e córregos formando quatorze sub-bacias. A **Figura 15** apresenta a delimitação de Sapucaia e suas diversas sub-bacias, com inserção dos corpos d'água principais que cortam o município. Ainda nesta figura, pode-se observar os corpos hídricos que estão inseridos em parte ou em totalidade no município de Sapucaia, quais sejam: rio Paraíba do Sul, rio Calçado, rio Calçadinho, córrego da Banqueta, ribeirão Duas Vendas, rio São Francisco, rio Monte Café e córrego Cortiço. É possível identificar também a delimitação dos distritos, bem como a localização das áreas urbanas. Para as áreas urbanas, o PMSB apresenta as seguintes unidades de planejamento para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, que serão consideradas para a definição dos programas, projetos e ações do município:

- subsistema Sede: área urbana inserida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Compreende a região do centro e adjacências, onde atualmente existe o sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS;

- subsistema Anta: área urbana inserida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Da mesma forma que na Sede, atualmente existe o sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS;

---

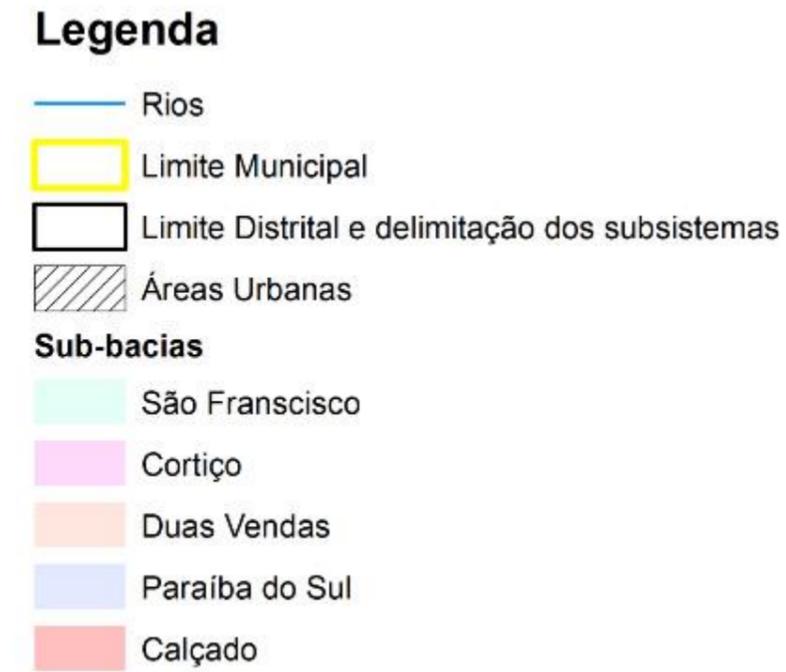
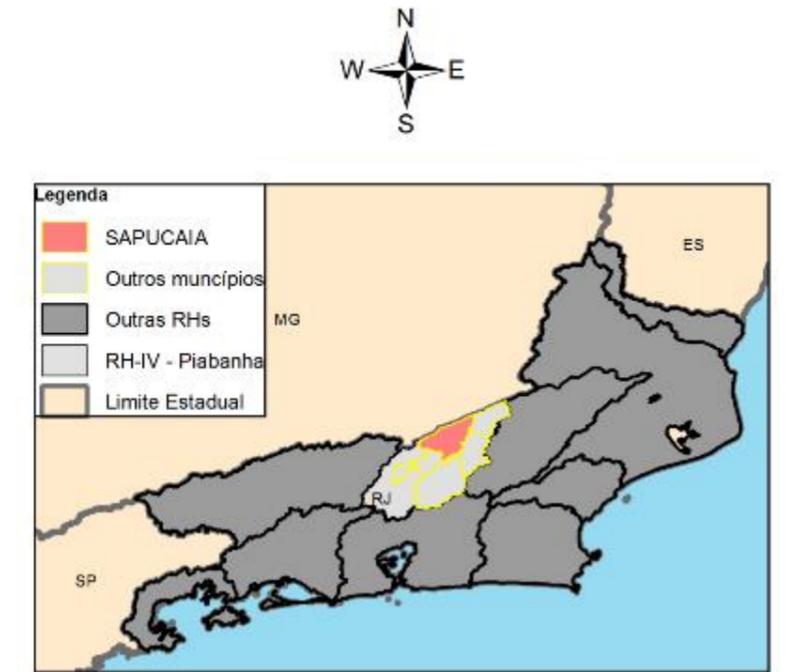
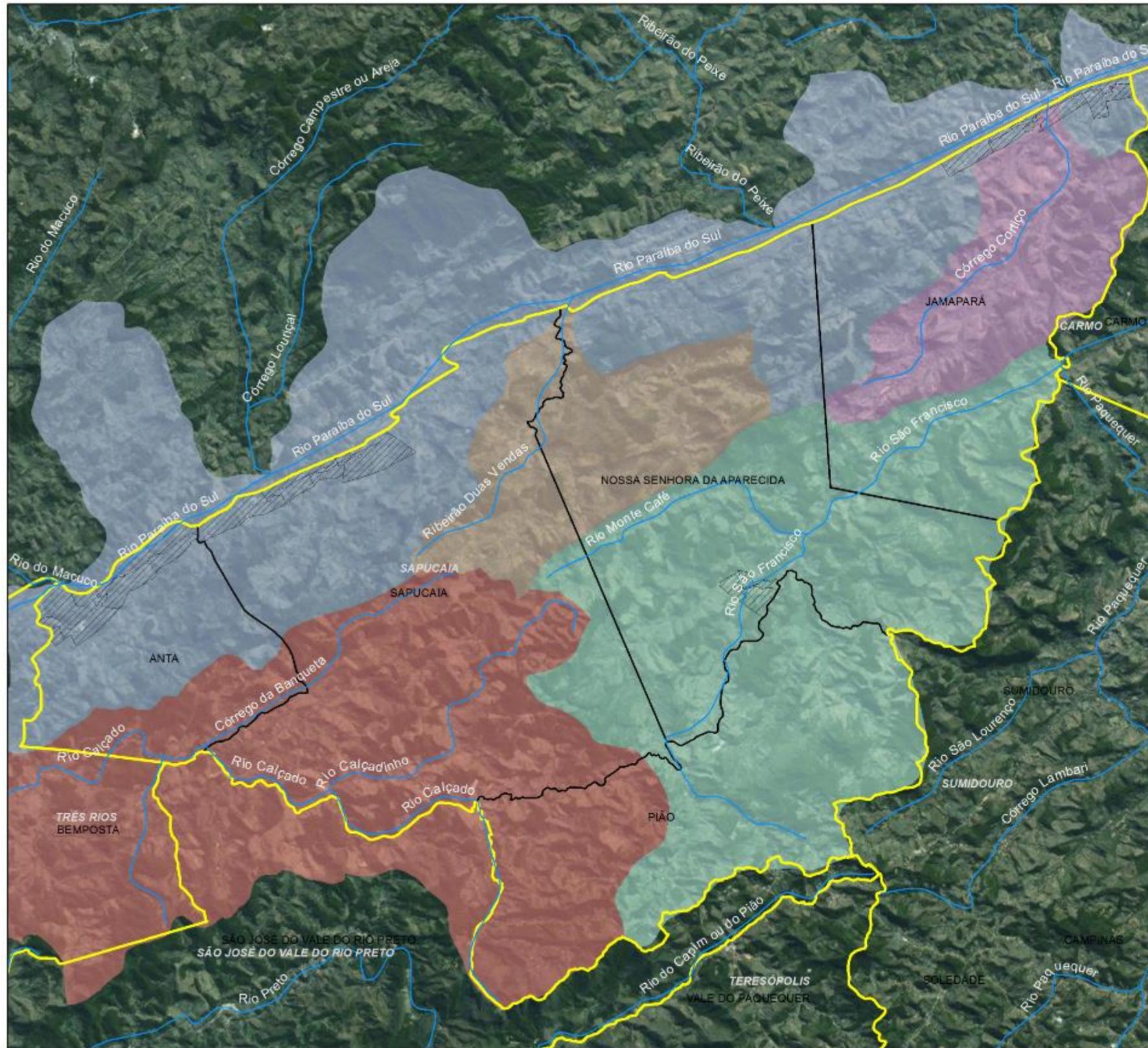
<sup>25</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Sapucaia. Adotou-se o mesmo indicador para a quantidade de ligações de esgoto.

- subsistema Jamapar: rea urbana inserida nas sub-bacias do rio Paraíba do Sul e córrego Cortiço. Atualmente, não há sistema de esgotamento sanitário; e

- subsistema N. S. Aparecida: rea urbana inserida na sub-bacia do rio São Francisco. Atualmente, não há também sistema de esgotamento sanitário.

Em todos os subsistemas apresentados, para as áreas urbanas o planejamento se dará com sistema de esgotamento sanitário urbano. Já as demais áreas de cada subsistema, classificadas como áreas rurais e inseridas nas diversas sub-bacias do município, serão planejadas soluções individuais de esgotamento sanitário.

Figura 15 – Subsistemas de esgotamento sanitário de Sapucaia.



Fonte: Adaptado pelos autores baseada em dados disponíveis no site da ANA.

### 3.4 ESTUDO POPULACIONAL

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município, foram realizados estudos para projeção da população a ser adotada no Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado no **Anexo IV**.

#### 3.4.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SUBSISTEMA

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário, dividiu-se o município em unidades de planejamento definindo-se 4 (quatro) subsistemas de esgotamento sanitário, a saber: Sede, Anta, Jamapar e N.S. Aparecida.

Assim, são apresentados no **Quadro 64**, os subsistemas de esgotamento sanitário e os setores censitários contidos em cada subsistema, bem como a projeo populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural). Ressalta-se que, para a definio da populao de 2034, adotaram-se os percentuais de crescimento calculados a partir dados mostrados no **Quadro 7** e **Quadro 8**, ambos apresentados no **item 2.4**.

**Quadro 64 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional.**

Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 subsistema (hab)	Pop total 2034 subsistema (hab)
Sede Sapucaia (setores urbanos)	330540605000001	446	5.402	5.677
	330540605000002	429		
	330540605000003	469		
	330540605000004	714		
	330540605000005	860		
	330540605000006	567		
	330540605000007	703		
	330540605000015	469		
	330540605000016	745		
	<b>Total Distrito Sede</b>	<b>5.402</b>		
Anta (setores urbanos)	330540610000001	731	3.494	3.675
	330540610000002	568		
	330540610000003	611		
	330540610000004	519		
	330540610000008	592		
	330540610000009	473		
	<b>Total Distrito Anta</b>	<b>3.494</b>		
Jamapar (setores urbanos)	330540615000001	525	3.523	3.715
	330540615000002	246		
	330540615000003	392		
	330540615000004	650		
	330540615000005	575		
	330540615000008	683		
	330540615000009	452		
	<b>Total Distrito Jamapar</b>	<b>3.523</b>		
N.S. Aparecida (setores urbanos)	330540620000001	561	854	902
	330540620000002	5		
	330540620000006	288		
	<b>Total Distrito N.S. Aparecida</b>	<b>854</b>		

Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 subsistema (hab)	Pop total 2034 subsistema (hab)
Sede Sapucaia (setores rurais)	330540605000008	405	1103	1162
	330540605000009	236		
	330540605000010	462		
	<b>Total Distrito Sede</b>	<b>1.103</b>		
Anta (setores rurais)	330540610000006	260	260	284
	<b>Total Distrito Anta</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	<b>284</b>
Jamapar (setores rurais)	330540615000006	287	521	545
	330540615000007	234		
	<b>Total Distrito Jamapar</b>	<b>521</b>		
N.S. Aparecida (setores rurais)	330540620000004	554	666	690
	330540620000005	112		
	<b>Total Distrito N.S. Aparecida</b>	<b>666</b>		

### 3.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO

Conforme apresentado anteriormente, o município de Sapucaia está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha. Ao analisar essa Bacia Hidrográfica, notadamente o limite municipal de Sapucaia, optou-se por dividir o município em unidades de planejamento definindo-se 4 (quatro) subsistemas de esgotamento sanitário.

O município de Sapucaia, particularmente os distritos Sede e Anta, possuem sistemas de esgotamento sanitário, financiados e operados por FURNAS Centrais Elétricas S.A. Nesses distritos, os referidos sistemas são compostos por rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto. Já nos demais distritos (Jamapar e N.S. Aparecida), não há sistema de esgotamento sanitário.

Neste sentido, o PMSB de Sapucaia apresentar o planejamento compatível com os sistemas de esgotamento sanitário existentes nas áreas urbanas dos distritos Sede e Anta, e mostrar também o planejamento das áreas onde não há esgotamento sanitário, como ocorre nos distritos de Jamapar e N.S. Aparecida.

A situação atual do atendimento com esgotamento sanitário no Município de Sapucaia, a localização geográfica das sub-bacias, a otimização na aplicação dos recursos financeiros necessários e a discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, e SEA) e sociais, levaram a seguinte concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia:

- Subsistema Sede: a área urbana está contida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul, onde existe o sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS. Esse sistema  composto por 6 (seis) estações elevatórias e 1 (uma) ETE, denominada de Centro, localizada às margens do rio Paraíba do Sul;

- Subsistema Anta: a área urbana está inserida na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Da mesma forma, há sistema de esgotamento sanitário operado por FURNAS. O sistema  composto por 1 (uma) estação elevatória e 1 (uma) ETE, denominada de Anta, localizada às margens do rio Paraíba do Sul;

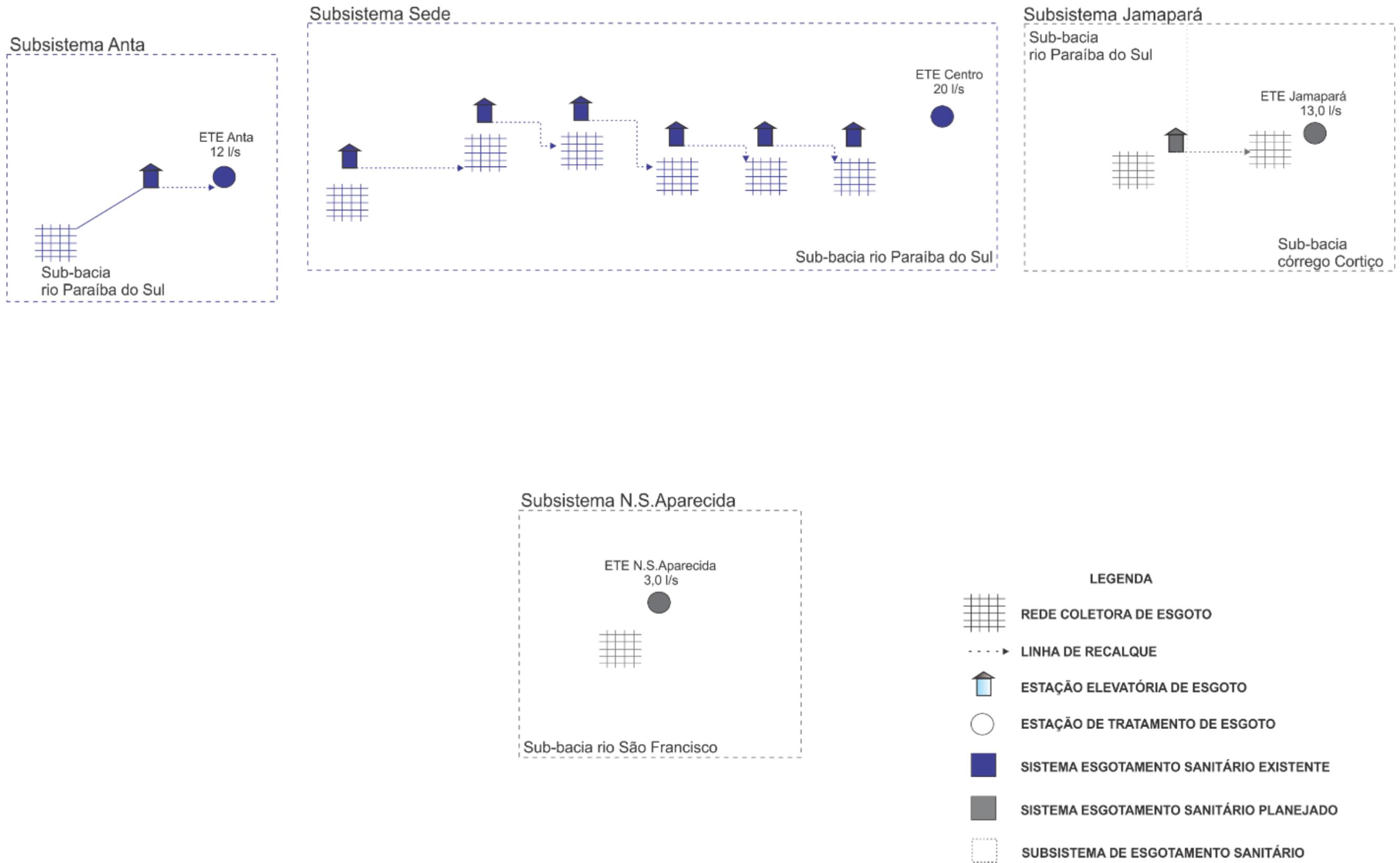
- Subsistema Jamapar: a área urbana está localizada nas sub-bacias do rio Paraíba do Sul e córrego Cortiço. Atualmente, não há sistema de esgotamento sanitário.  planejada a construção de 1 (uma) estação elevatória e 1 (uma) ETE, denominada de Jamapar, localizada às margens do rio Paraíba do Sul; e

– Subsistema N.S. Aparecida: a área urbana está inserida na sub-bacia do rio São Francisco. Atualmente, não há sistema de esgotamento sanitário. É planejada a construção de 1 (uma) estação elevatória e 1 (uma) ETE, denominada de N.S. Aparecida, localizada às margens do rio São Francisco.

A **Figura 16** mostra o esquema com a concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia.

A seguir, apresenta-se a projeção das demandas relacionadas à rede coletora, vazões, estações elevatórias e unidades de tratamento de cada unidade de planejamento.

**Figura 16** – Esquema com a concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia.



Fonte: Elaboraao Consocio Encibra/Paralela.

### 3.5.1 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

#### 3.5.1.1 Rede Coletora

O conhecimento dos quantitativos da rede coletora a ser assentada em cada um dos subsistemas é importante, uma vez que, a partir deles poderão ser calculadas as vazões de infiltração, as quais serão consideradas no dimensionamento das unidades de coleta, transporte e tratamento. Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, correlacionando com a estimativa de extensão de rede de água<sup>26</sup> a executar (apresentada no PIA-020.13-SAN-ET-04-RL-0005) e ainda, considerando a meta final de 96% de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, são mostradas no **Quadro 65** as extensões das redes estimadas por subsistemas.

**Quadro 65** – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.

Subsistema	Sub-bacia	Rede coletora estimada 2015 (m)	Rede coletora estimada 2019 (m) (1)	Rede coletora estimada 2024 (m) (1)	Rede coletora estimada 2034 (m) (1)
Subsistema Sede	rio Paraíba do Sul	18.433	20.110	20.311	20.758
Total subsistema Sede		18.433	20.110	20.311	20.758
Subsistema Anta	rio Paraíba do Sul	12.228	13.659	13.809	14.071
Total subsistema Anta		12.228	13.659	13.809	14.071
Subsistema Jamapar	rio Paraíba do Sul	5.489	6.137	6.205	6.348
	córrego Fundo	8.293	9.272	9.374	9.590
Total subsistema Jamapar		13.782	15.409	15.579	15.938
Subsistema N. S. Aparecida	rio São Francisco	3.339	3.753	3.798	3.874
Total subsistema N.S. Aparecida		3.339	3.753	3.798	3.874
<b>Total Geral (m)</b>		<b>47.782</b>	<b>52.931</b>	<b>53.497</b>	<b>54.641</b>

(1) Para o cálculo do acréscimo de rede de esgoto ao longo do período do Plano (crescimento vegetativo), foram considerados os mesmos percentuais de acréscimo de rede de água.

<sup>26</sup> As estimativas das extensões de rede de água para final de plano, calculadas e apresentadas no *Prognóstico Abastecimento de água* do município, são de 25.341m para o distrito Sede, 16.401m para o distrito Anta, 16.586m para o distrito de Jamapar e 4.019m para o distrito de N.S. Aparecida.

### **3.5.1.2 Cálculo das Vazões de Esgoto**

Uma vez conhecidas para cada subsistema de esgoto sanitário a população atendida e a extensão de rede coletora de esgoto ao longo do período de planejamento, é possível calcular as respectivas vazões de esgoto.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos dos subsistemas. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, previstas a cada quatro anos, pelo menos, segundo a Lei n. 11.445/2007. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para os subsistemas são mostrados no **Quadro 66**.

**Quadro 66 – Vazões de esgoto por subsistema.**

Subsistema/ sub-bacia	Pop 2015	Pop 2034	Vazão (l/s)									
	hab	hab	Média*		Do dia de maior consumo *	Da hora de maior consumo *	De infilt. 2015	De infilt. 2034	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
			Inicial (2015)	Final (2034)					Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
rio Paraíba do Sul	5.457	5.677	10,11	9,20	11,04	16,56	1,84	2,08	11,95	11,28	17,01	18,64
<b>Total subsistema Sede</b>	<b>5.457</b>	<b>5.677</b>	<b>10,11</b>	<b>9,20</b>	<b>11,04</b>	<b>16,56</b>	<b>1,84</b>	<b>2,08</b>	<b>11,95</b>	<b>11,28</b>	<b>17,01</b>	<b>18,64</b>
rio Paraíba do Sul	3.534	3.675	6,54	5,95	7,14	10,71	1,22	1,41	7,76	7,36	11,03	12,12
<b>Total subsistema Anta</b>	<b>3.534</b>	<b>3.675</b>	<b>6,54</b>	<b>5,95</b>	<b>7,14</b>	<b>10,71</b>	<b>1,22</b>	<b>1,41</b>	<b>7,76</b>	<b>7,36</b>	<b>11,03</b>	<b>12,12</b>
rio Paraíba do Sul	2.166	2.259	4,01	3,66	4,39	6,59	0,55	0,63	4,56	4,29	6,57	7,22
córrego Fundão	1.397	1.456	2,59	2,36	2,83	4,25	0,83	0,96	3,42	3,32	4,72	5,21
<b>Total subsistema Jamapar</b>	<b>3.563</b>	<b>3.715</b>	<b>6,60</b>	<b>6,02</b>	<b>7,22</b>	<b>10,84</b>	<b>1,38</b>	<b>1,59</b>	<b>7,98</b>	<b>7,61</b>	<b>11,28</b>	<b>12,43</b>
rio So Francisco	864	902	1,60	1,46	1,75	2,63	0,33	0,39	1,93	1,85	2,73	3,02
<b>Total subsistema N.S. Aparecida</b>	<b>864</b>	<b>902</b>	<b>1,60</b>	<b>1,46</b>	<b>1,75</b>	<b>2,63</b>	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>1,93</b>	<b>1,85</b>	<b>2,73</b>	<b>3,02</b>
<b>Total Geral</b>	<b>13.418</b>	<b>13.969</b>	<b>24,85</b>	<b>22,63</b>	<b>27,15</b>	<b>40,74</b>	<b>4,77</b>	<b>5,47</b>	<b>29,62</b>	<b>28,10</b>	<b>42,05</b>	<b>46,21</b>

\* Sem infiltrao.

### 3.5.1.3 Estoes Elevatórias de Esgoto

Conforme apresentado anteriormente, os distritos Sede e Anta já possuem sistema de esgotamento sanitário, e portanto, já constam de estoes elevatórias de esgoto (EEE). No subsistema Sede são 6 (seis) EEEs existentes, enquanto que no subsistema Anta consta 1 (uma) EEE. Os dados de cada EEE existente foram apresentados no relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0004 (Diagnóstico Setorial Sapucaia). Não há necessidade de execuo de novas EEEs, uma vez que todas estão operando com eficiência, apresentam excelente estado de conservao e o

atendimento à população urbana dos distritos é pleno. Considerando ainda a estrutura encontrada, infere-se que as EEEs foram dimensionadas para o final de Plano.

Com relação ao subsistema Jamapar, a concepção elaborada preve a implantação de 1 (uma) Estação Elevatria de Esgoto, para interligar a sub-bacia do rio Paraiba do Sul com a sub-bacia do corrego Fundo. Os cculos e dados da unidade planejada são apresentados no **Quadro 67** e no **Quadro 68**.

**Quadro 67** – Dados da estação elevatria de esgoto - população e vazão.

Estação Elevatria de Esgoto Jamapar	Pop 2015	Pop 2034	Vazão (l/s)				Extensão rede estimada (m) hab	Vazão (l/s)				
			Média*		Dia de maior consumo	Hora de maior consumo		De infiltr. hab	Média + Infiltr.		Máxima* + Infiltr.	
	hab	hab	Inicial (2015)	Final (2034)			Inicial (2015)		Final (2034)	inicial (2015)	final (2034)	
EE1	2.166	2.259	4,01	3,66	4,39	6,59	5.489	0,55	4,56	4,21	6,57	7,14

\* Sem infiltrao.

**Quadro 68** – Dados técnicos da estação elevatria de esgoto planejada.

Estação Elevatria de Esgoto Jamapar	Diâmetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coeficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potência $P = (y \cdot Q \cdot H_m) / 75\eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE1	0,08	100	1650	5	145	13,97	18,97	2,4

Por fim, foi verificado que no subsistema N.S. Aparecida, não será necessária a implantação de EEE.

### 3.5.1.4 Tratamento de Esgoto

Para avaliação e planejamento das demandas referentes ao tratamento de esgoto, foram calculadas as vazões de cada subsistema em função da população de início e fim de plano. Para os subsistemas Sede e Anta, onde já existem sistemas de esgotamento sanitário, comparou-se a vazão calculada com a capacidade de tratamento das ETEs existentes. Verificou-se nesse caso, que ambos subsistemas existentes estão com capacidades operacionais suficientes para atendimento pleno

das demandas de esgoto por todo o período do Plano. Assim, os subsistemas de Sapucaia, quanto ao tratamento de esgoto, apresentam as seguintes unidades:

- Subsistema Sede: 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto. O distrito já possui uma ETE, com capacidade de tratamento de 20,00 l/s. Conforme cálculos efetuados, a demanda atual é de 11,95 l/s, enquanto que a demanda final planejada é de 18,64 l/s para 2034. Portanto, a ETE existente é suficiente para o tratamento do esgoto gerado no subsistema por todo o período do Plano. Ademais, na fase de diagnóstico, foi verificado que a ETE em questão apresenta excelente estado de conservação. Assim, não há necessidade de intervenções no tratamento de esgoto do subsistema Sede;

- Subsistema Anta: 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto. Anta também possui uma ETE, com capacidade de tratamento de 12,00 l/s. Conforme os cálculos efetuados, a demanda atual é de 7,76 l/s, enquanto que a demanda final planejada é de 12,12 l/s para 2034. Portanto, a ETE existente também é suficiente para o tratamento do esgoto gerado no subsistema por todo o período do Plano. Além disso, na fase de diagnóstico, foi verificado que a ETE em questão também apresenta excelente estado de conservação. Assim, não há necessidade de intervenções no tratamento de esgoto do subsistema Anta;

- Subsistema Jamapar: o subsistema não dispoe de tratamento de esgoto.  planejada a construção de 1 (uma) unidade de tratamento, de nível secundário, denominada ETE Jamapar, com capacidade para 13,00 l/s; e

- Subsistema N.S. Aparecida: o subsistema também não dispoe de tratamento de esgoto.  planejada a construção de 1 (uma) unidade de tratamento, de nível secundário, denominada ETE N.S. Aparecida, com capacidade para 3,00 l/s.

Os dados de cada unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 69**.

**Quadro 69** – Dados das estações de tratamento de esgoto.

Unidade de Tratamento	População Estimada (hab)		Vazão (l/s)	
	2015	2034	Média inicial (2015)	Máxima final (2034)
ETE Sede	5.457	5.677	11,95	18,64
ETE Anta	3.534	3.675	7,76	12,12
ETE Jamapar	3.563	3.715	7,98	12,43
ETE N.S. Aparecida	864	902	1,93	3,02

### 3.5.2 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, e também, os sistemas de esgotamento sanitário existentes na Sede e em Anta, operados por FURNAS. Nesses, a operadora informa que atualmente o atendimento  de 100% da população urbana. No entanto, ao analisar a base de dados do IBGE,  possível verificar que o atendimento adequado se d em 85% da população no distrito Sede, enquanto que em Anta verifica-se atendimento de 82%. Com isso, as demandas planejadas para esses distritos resumem-se na coleta e ligações a fim de suprir o pequeno déficit existente, além daqueles referentes ao crescimento vegetativo da população. Com efeito, tais demandas poderão ser alteradas na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, pelo menos, em 4 (quatro) anos.

Assim, a partir dessas considerações, os investimentos previstos para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia deverão obedecer a seguinte etapalização:

#### (e) Curto prazo: 2017 – 2019

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo dos subsistemas planejados (Jamapar e N. S. Aparecida); licenciamento ambiental, captação de recursos e licitação. O **Quadro 70** apresenta os itens a serem executados no curto prazo em Sapucaia.

**Quadro 70** – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019).

Subsistema	Descrição
Jamapar e N. S. Aparecida	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos bsico e executivo; Licenciamento ambiental; Captação de recursos; Licitação.

**(f) Mdio prazo: 2020 – 2024**

Execução das obras do subsistema Jamapar e complementação de rede coletora e de ligaoes prediais em função do pequeno dficit existente e do crescimento vegetativo dos subsistemas Sede e Anta. O **Quadro 71** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no mdio prazo em Sapucaia.

**Quadro 71** – Execuoes previstas para o mdio prazo (2020-2024).

Item	Unid	Subsistema Sede	Subsistema Anta	Subsistema Jamapar
Rede Coletora	m	1.878	1.581	15.579
Ligaoes Prediais	lig.	248	197	963
Elevatrias	unid.	-	-	1
Linha de Recalque	m	-	-	1.650
Estoo de Tratamento	l/s	-	-	13 l/s

**(g) Longo prazo: 2025 – 2034**

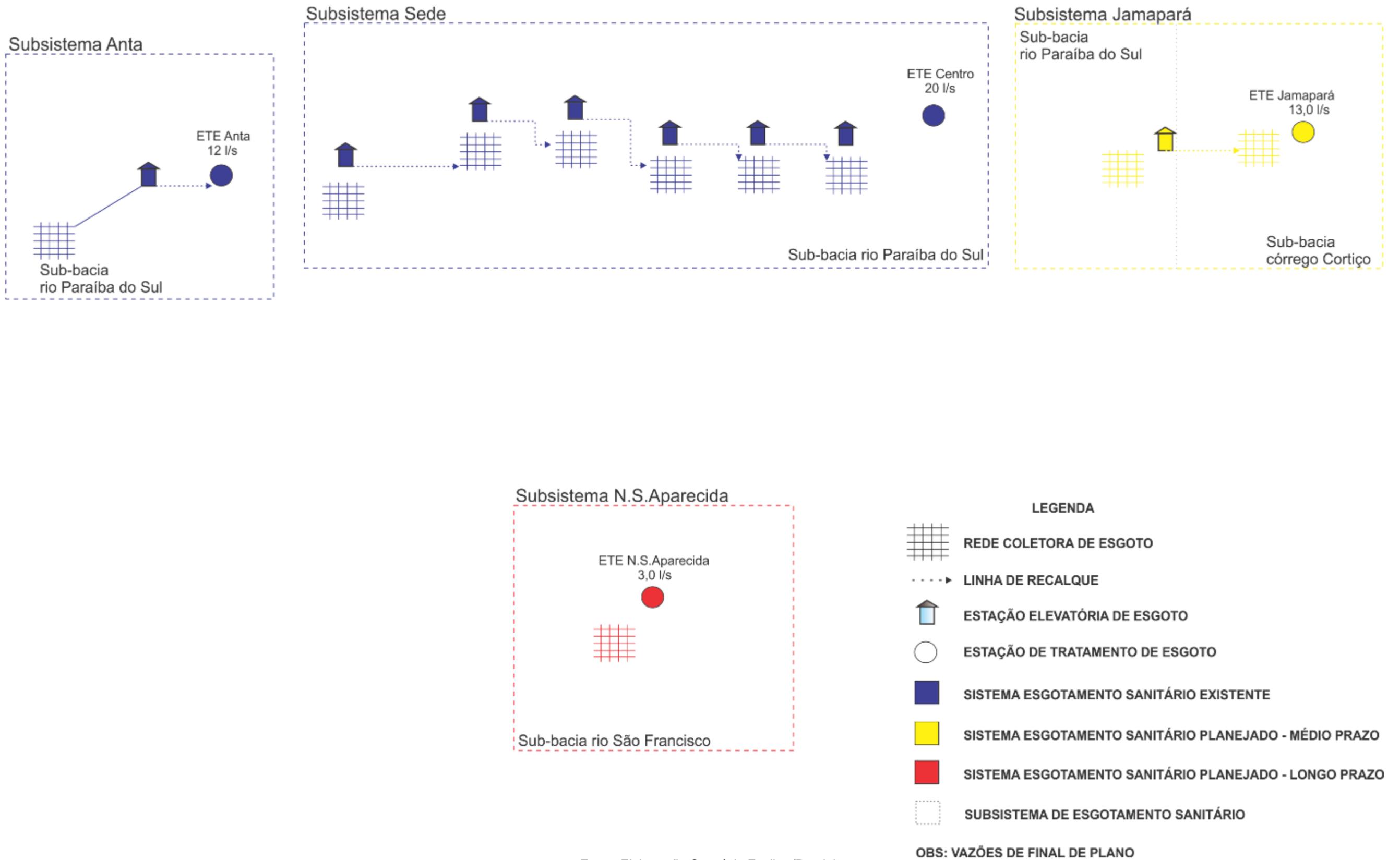
Execução das obras do subsistema N. S. Aparecida e complementação de rede coletora e de ligaoes prediais em função do crescimento vegetativo dos subsistemas Sede, Anta e Jamapar. O **Quadro 72** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no longo prazo em Sapucaia.

**Quadro 72** – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Subsistema Sede	Subsistema Anta	Subsistema Jamapar	Subsistema N. S. Aparecida
Rede Coletora	m	447	262	359	3.874
Ligaes Prediais	lig.	32	19	21	239
Estação de Tratamento	l/s	-	-	-	3 l/s

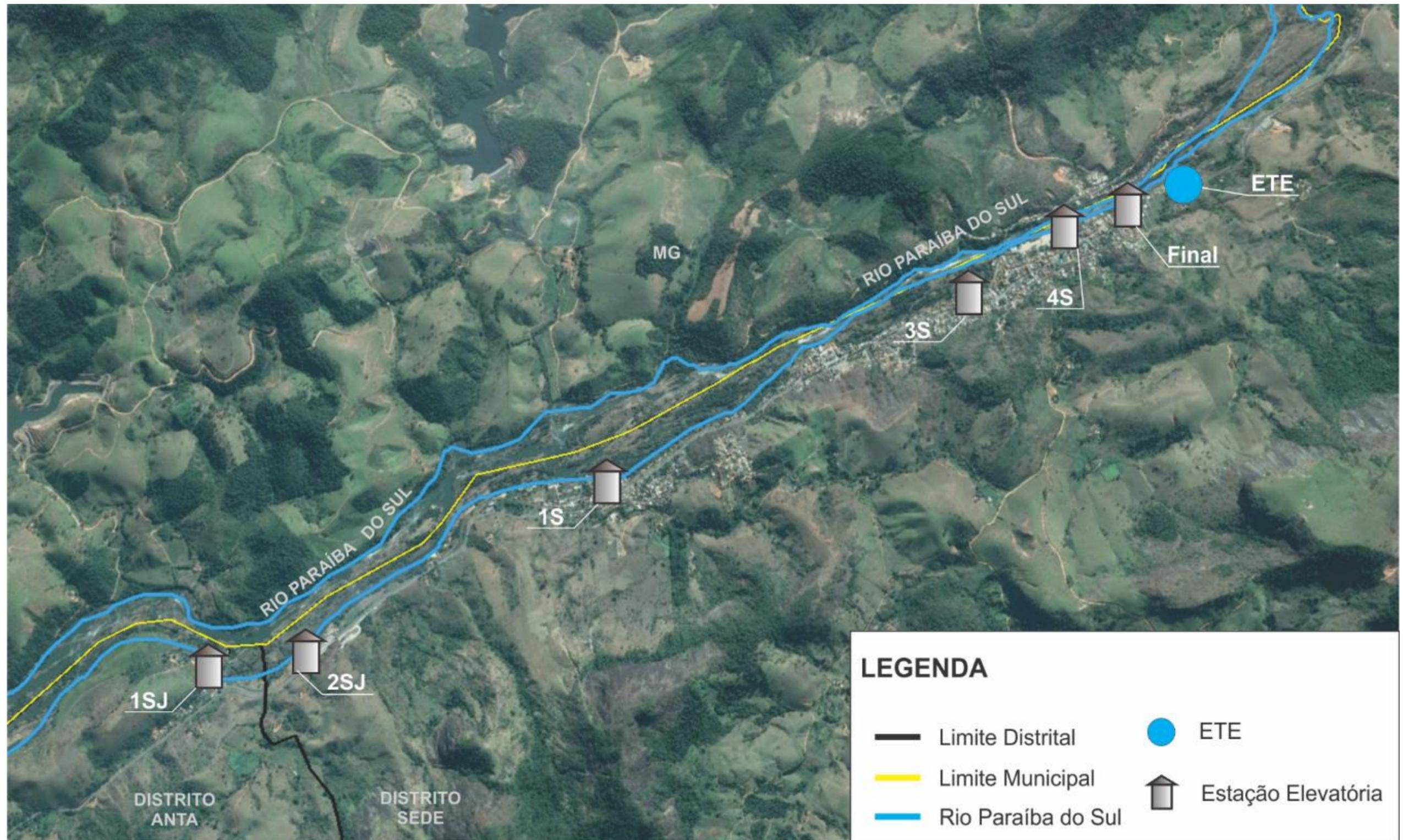
A **Figura 17** mostra o esquema da etapalização planejada da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Sapucaia. Já a **Figura 18** a **Figura 21** apresentam os mapas de satélite das áreas urbanas de cada subsistema com os sistemas de esgotamento sanitário existentes (Subsistema Sede e Anta) e planejados (Jamapar e N.S. Aparecida).

**Figura 17** – Esquema com a etapalização da concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia.



Fonte: Elaborao Consócio Encibra/Paralela.

Figura 18 – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário existente para o Distrito Sede ao longo do Plano.



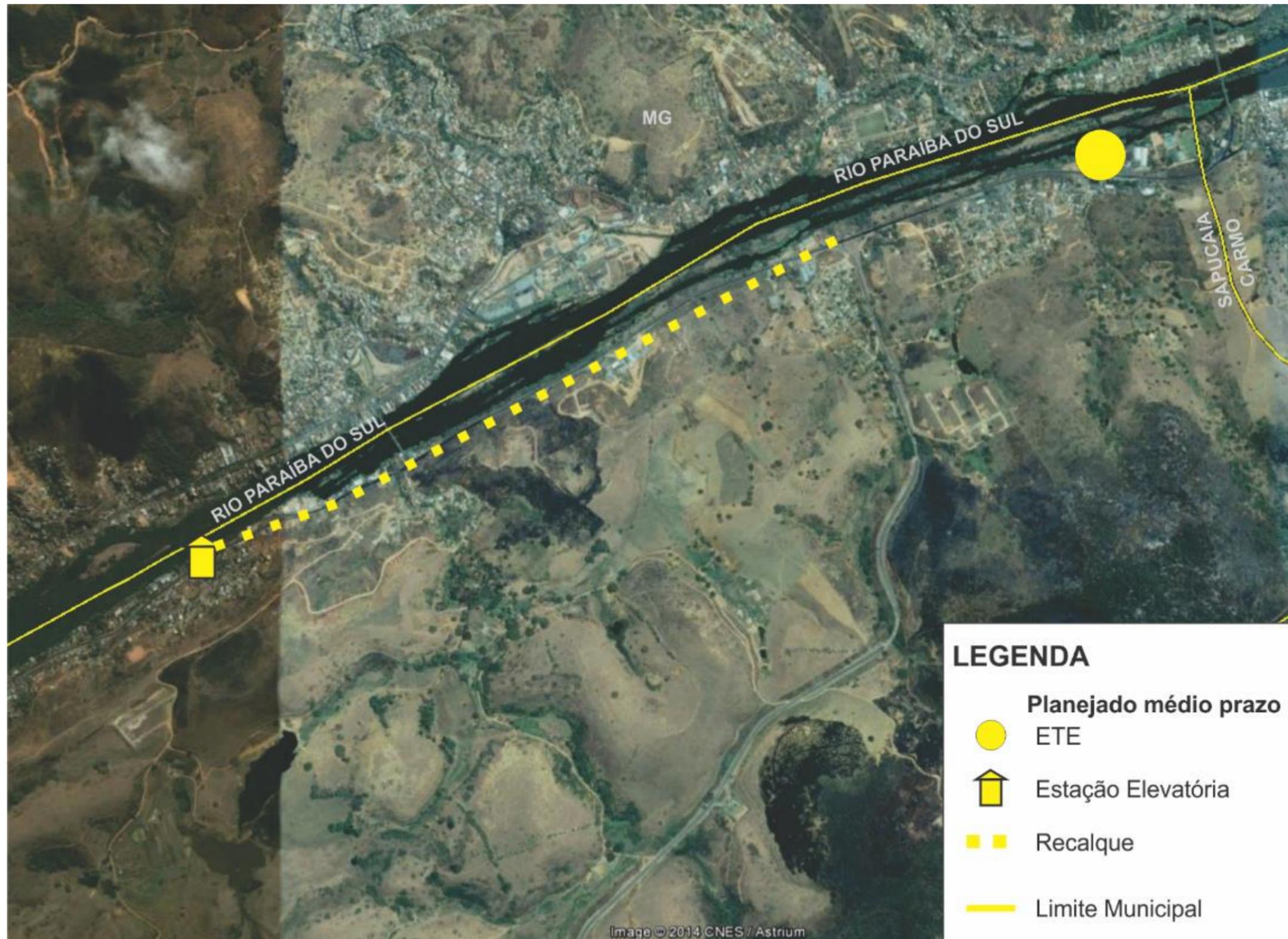
Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 19 – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário existente e proposto para o Distrito Anta ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

**Figura 20** – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito Jamapar ao longo do Plano.



Fonte: Elaborao Consócio Encibra/Paralela.

**Figura 21** – Mapa a partir de satélite com o sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito N.S. Aparecida ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 3.5.3 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Sapucaia, foram utilizados os seguintes estudos:

- Nota Técnica SNSA n. 492/2010\_RESUMO\_01/2011, do Ministério das Cidades: Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário, para estimativa de preços da rede coletora, ligações prediais e estações de tratamento. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

- Para as estações elevatórias e linhas de recalque de esgoto: utilizaram-se os Custos das Obras - ATLAS - ANA, Julho/2008. Os preços foram atualizados para junho de 2014 aplicando o índice de reajuste do INCC de 1,5204;

- Soluções individuais – fossa séptica e sumidouro: utilizaram-se os preços praticados pela FUNASA, com data atualizada para setembro/2014.

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, o **Quadro 73** ao **Quadro 75** apresentam os recursos necessários por etapa do Plano. Já o **Quadro 76** mostra o resumo dos investimentos propostos.

**Quadro 73** – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo dos subsistemas Jamapar e N. S. Aparecida	252.404,74 (1)
Licenciamento ambiental	a definir

(1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instruo Normativa n 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

**Quadro 74 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				650.976,70
Rede Coletora	m	1.878	304,09	571.081,02
Execução de Ligações Prediais	unid.	248	322,16	79.895,68
<b>Subsistema Sede</b>				<b>650.976,70</b>

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				544.231,81
Rede Coletora	m	1.581	304,09	480.766,29
Execução de Ligações Prediais	unid.	197	322,16	63.465,52
<b>Subsistema Anta</b>				<b>544.231,81</b>

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora (a)</b>				5.047.658,19
Rede Coletora	m	15.579	304,09	4.737.418,11
Execução de Ligações Prediais	unid.	963	322,16	310.240,08
<b>Estações Elevatórias (b)</b>				146.685,38
EE1 - Potência instalada 2,4CV	unid.	1	146.685,38	146.685,38
<b>Linhas de Recalque (c)</b>				382.552,50
LR1 - DN100	m	1.650	231,85	382.552,50
<b>Estação de Tratamento (d)</b>				1.179.289,60
ETE Jamapar	unid.	1	1.179.289,60 (2)	1.179.289,60
<b>Subsistema Jamapar (a+b+c+d)</b>				<b>6.756.185,67</b>

<b>Total Investimento médio prazo – 2024 (R\$)</b>	<b>7.951.394,18</b>
--	---------------------

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda  Tabela 2.7 da referida NT, onde  informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

**Quadro 75 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				146.237,35
Rede Coletora	m	447	304,09	135.928,23
Execução de Ligações Prediais	unid.	32	322,16	10.309,12
<b>Subsistema Sede</b>				<b>146.237,35</b>

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				85.792,62
Rede Coletora	m	262	304,09	79.671,58
Execução de Ligações Prediais	unid.	19	322,16	6.121,04
<b>Subsistema Anta</b>				<b>85.792,62</b>

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora				115.933,67
Rede Coletora	m	359	304,09	109.168,31
Execução de Ligações Prediais	unid.	21	322,16	6.765,36
<b>Subsistema Jamapar</b>				<b>115.933,67</b>

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (a)				1.255.040,90
Rede Coletora	m	3.874	304,09	1.178.044,66
Execução de Ligações Prediais	unid.	239	322,16	76.996,24
Estao de Tratamento (b)				286.330,88
ETE N. S. Aparecida	unid.	1	286.330,88	286.330,88
<b>Subsistema N. S. Aparecida (a+b)</b>				<b>1.541.371,78</b>

<b>Total Investimento longo prazo – 2034 (R\$)</b>				<b>1.889.335,42</b>
--	--	--	--	---------------------

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrio dos programas, projetos e aoes.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda  Tabela 2.7 da referida NT, onde  informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a populao de final de Plano.

**Quadro 76** – Resumo dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário urbano de Sapucaia.

Subsistema	Período / Investimento (R\$)		
	Imediato/Curto	Médio	Longo
	( 2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Sede	-	650.976,70	146.237,35
Anta	-	544.231,81	85.792,62
Jamapar	206.163,58	6.756.185,67	115.933,67
N. S. Aparecida	46.241,16	-	1.541.371,78
<b>Total por Período (R\$)</b>	<b>252.404,74</b>	<b>7.951.394,18</b>	<b>1.889.335,42</b>
<b>Total Geral (R\$)</b>			<b>10.093.134,34</b>

### 3.6 ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

- coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- uso de fossa séptica. Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

O **Quadro 77** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Sapucaia com base dos dados do Censo 2010.

**Quadro 77** – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Sapucaia – Zona Rural<sup>1</sup>.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	2.550	7,23	184	92,77	2.366
2015	2.579	15,00	387	85,00	2.192
2019	2.595	30,00	779	70,00	1.817
2024	2.621	50,00	1.311	50,00	1.311
2034	2.681	96,00	2.574	4,00	107

(1) Exceto o Distrito de Pião.

Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõem-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários com déficit em esgotamento sanitário para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os investimentos previstos no PPA de Sapucaia. Esta pesquisa deverá ser realizada em paralelo com o levantamento das necessidades em abastecimento de água, abrangendo as seguintes etapas:

- Discussão com a população;
- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 64**, onde foi apresentado o quantitativo populacional inserido nas áreas rurais, bem como a projeção populacional para 2034, foi possível estimar as quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro) para o período do PMSB de Sapucaia (**Quadro 78**).

**Quadro 78** – Evolução quantidades de unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	População (hab.)				Unidades Sanitárias (unid)							
	Subsistema Rural				Subsistema Rural							
	Sede	Anta	Jamapar	N.S Aparecida	Sede		Anta		Jamapar		N.S Aparecida	
					quant total	a executar	quant total	a executar	quant total	a executar	quant total	a executar
2010	1.103	260	521	666	14 (1)	-	18 (1)	-	11 (1)	-	11 (1)	-
2016	1.117	273	525	664	351	39	86		165	14	209	20
2019	1.124	275	528	668	353	53	86	8	166	25	210	32
2024	1.136	278	533	675	357	73	87	18	168	34	212	43
2034	1.162	284	545	690	365	171	89	41	171	80	217	102

(1) Refere-se  quantidade de fossas existentes, conforme dado extraído do CENSO 2010.

Para o cáculo do custo das unidades sanitárias, foi utilizado o seguinte preço praticado pela FUNASA (setembro/2014):

- Fossa séptica com sumidouro – R\$ 3.600,00.

O **Quadro 79** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

**Quadro 79** – Evolução dos custos das unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	Subsistema Rural								Total por período	
	Sede		Anta		Jamapar		N.S Aparecida			
	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)
2016	39	140.400,00	0	0,00	14	50.400,00	20	72.000,00	73	262.800,00
2019	53	190.800,00	8	28.800,00	25	90.000,00	32	115.200,00	118	424.800,00
2024	73	262.800,00	18	64.800,00	34	122.400,00	43	154.800,00	168	604.800,00
2034	171	615.600,00	41	147.600,00	80	288.000,00	102	367.200,00	394	1.418.400,00
<b>Totais</b>	<b>336</b>	<b>1.209.600,00</b>	<b>67</b>	<b>241.200,00</b>	<b>153</b>	<b>550.800,00</b>	<b>197</b>	<b>709.200,00</b>	<b>680</b>	<b>2.710.800,00</b>

### 3.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente esgotamento sanitário para o município de Sapucaia.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de esgotamento sanitário à população de Sapucaia.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, referentes ao componente esgotamento sanitário:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal e SEA);
- Discussão com os atores sociais nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente esgotamento sanitário, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Esgotamento Sanitário”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Sapucaia. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes coletoras, ligações prediais de esgoto, linhas de recalque, estações elevatórias de

esgoto e estações de tratamento de esgoto, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 5 (cinco) subprogramas e 8 (oito) projetos, conforme demonstrado na **Figura 22** e no **Quadro 80** ao **Quadro 87**. Já o **Quadro 88** mostra o resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros<sup>27</sup> para execução de todos os projetos do componente esgotamento sanitário, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Áreas identificadas com problemas de salubridade ambiental;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;

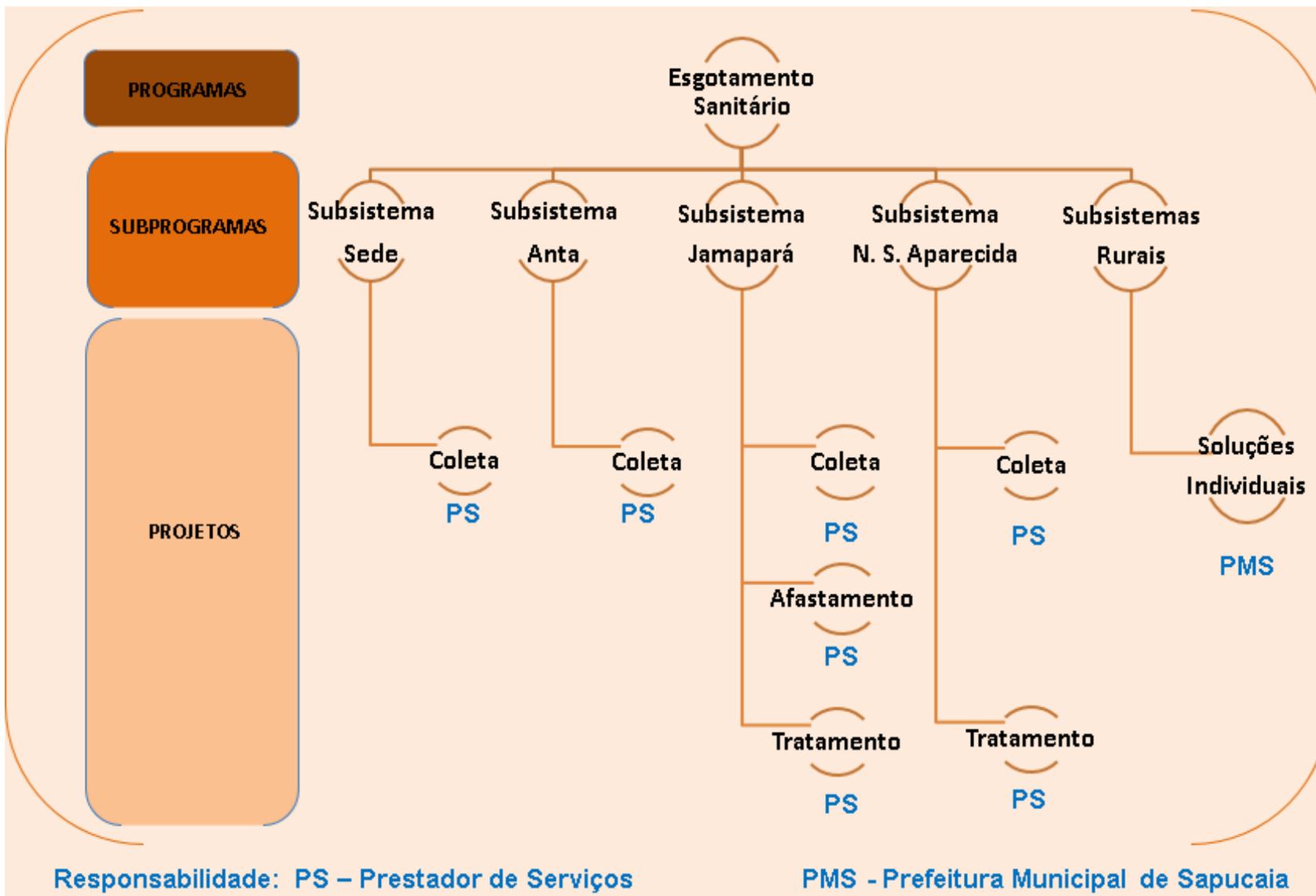
---

<sup>27</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano, **Anexo II**.

- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024 – 2034.

Com efeito, na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, pelo menos, a cada 4 (quatro) anos, poderão ser alteradas as metas previstas originalmente neste PMSB.

**Figura 22** – Fluxograma do programa esgotamento sanitário e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 80 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Sede.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema Sede</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Coleta</b>	- Elaboração de projeto de expansão pela área operacional (1); - Execução da obra.					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego.						
<b>Descrição</b>	<b>Ações</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$) (2)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto	1.878 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	571.081,02
		447 m		100	2025/2034	135.928,23
Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	248 lig	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	79.895,68
		32 lig		100	2025/2034	10.309,12
					<b>Total (R\$)</b>	<b>797.214,05</b>

- Nota: (1) Por se tratar de expansão de rede coletora e ligações prediais em função do crescimento vegetativo, serviço este executado por demanda, não há necessidade de contratação dos projetos básico e executivo. Em geral, estes projetos para este tipo de situação são desenvolvidos pela área operacional do Prestador de Serviços;
- (2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II.**

**Quadro 81 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Anta.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema Anta</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Coleta</b>	- Elaboração de projeto de expansão pela área operacional (1); - Execução da obra.					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego.						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (2)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto	1.581 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	480.766,29
		262 m		100	2025/2034	79.671,58
Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	197 lig	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	63.465,52
		19 lig		100	2025/2034	6.121,04
				<b>Total (R\$)</b>		<b>630.024,43</b>

Nota: (1) Por se tratar de expansão de rede coletora e ligações prediais em função do crescimento vegetativo, serviço este executado por demanda, não há necessidade de contratação dos projetos básico e executivo. Em geral, estes projetos para este tipo de situação são desenvolvidos pela área operacional do Prestador de Serviços;

(2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II.**

**Quadro 82 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Jamapar.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema Jamapar</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Aoes</b>					
<b>Coleta</b>	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação.					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas.						
<b>Descrição</b>	<b>Aoes</b>	<b>Quantidade</b>	<b>ndice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$) (1)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	154.907,75 (2)
	Execução de rede coletora de esgoto	15.579 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	4.737.418,11
		359 m		100	2025/2034	109.168,31
Ligaoes Prediais	Execução de ligaoes prediais	963 lig	Ligaoes executadas (lig.) / Total de ligaoes a executar (lig.)	100	2020/2024	310.240,08
		21 lig		100	2025/2034	6.765,36
					<b>Total (R\$)</b>	<b>5.318.499,61</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**;  
 (2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 83** – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Jamapar.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Jamapar					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Aoes					
<b>Afastamento</b>	- Elaboro de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estoes Elevatórias; - Licenciamento ambiental.						
Descrição	Aoes	Quantidade	ndice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Estoes Elevatórias de Esgotos (EEE)	Elaboro de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	4.400,56 (2)
	Execução da EEE1	1 EEE	EEE executada (unid) / Total de EEE a Executar (unid)	100	2020/2024	146.685,38
Linhas de Recalque (LR)	Elaboro de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	11.476,58 (2)
	Execução da LR1	1 LR	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2020/2024	382.552,50
					<b>Total (R\$)</b>	<b>545.115,02</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**;  
 (2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 84** – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Jamapar.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema Jamapar</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Aoes</b>					
<b>Tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboro de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Desaproprio de áreas para construção da Esto de Tratamento de Esgotos.</li> </ul>						
Descrição	Aoes	Quantidade	ndice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Esto de Tratamento de Esgotos (ETE)	Elaboro de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	35.378,69 (2)
	Execução da ETE Jamapar 13 l/s	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2020/2024	1.179.289,60
					<b>Total (R\$)</b>	<b>1.214.668,29</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**;  
 (2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa n 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 85** – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema N.S. Aparecida.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema N.S. Aparecida</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	37.651,23 (2)
	Execução de rede coletora de esgoto	3.874 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	1.178.044,66
Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	239 lig	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	76.996,24
<b>Total (R\$)</b>						<b>1.292.692,13</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 86 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema N.S. Aparecida.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Subsistema N.S. Aparecida</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Desapropriação de áreas para construção da Estação de Tratamento de Esgotos.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	8.589,93 (2)
	Execução da ETE N.S. Aparecida 3 l/s	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	286.330,88
					<b>Total (R\$)</b>	<b>294.920,81</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 87 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistemas Rurais					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Sapucaia (1)					
Projeto	Ações					
<b>Soluções Individuais</b>	- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio; - Discussão com a população; - Execução das Unidades Sanitárias; - Educação sanitária e ambiental (2).					
Fatores Limitantes						
- Financiamento das Unidades Sanitárias; - Conscientização da população.						
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (3)
				%	Ano	
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Sede	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	39	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2015/2016	140.400,00
		53		100	2017/2019	190.800,00
		73		100	2020/2024	262.800,00
		171		100	2025/2034	615.600,00
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Anta	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	0	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2015/2016	0,00
		8		100	2017/2019	28.800,00
		18		100	2020/2024	64.800,00
		41		100	2025/2034	147.600,00
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Jamaparã	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	14	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2015/2016	50.400,00
		25		100	2017/2019	90.000,00
		34		100	2020/2024	122.400,00
		80		100	2025/2034	288.000,00
Unidades Sanitárias (US) do subsistema N.S. Aparecida	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	20	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2015/2016	72.000,00
		32		100	2017/2019	115.200,00
		43		100	2020/2024	154.800,00
		102		100	2025/2034	367.200,00
<b>Total (R\$)</b>						<b>2.710.800,00</b>

Nota: (1) A Prefeitura Municipal não será responsável quando houver capacidade econômico-financeira do usuário para construção do equipamento sanitário;

(2) No relatório institucional, é apresentado projeto específico sobre educação sanitária e ambiental;

(3) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II.**

**Quadro 88 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.**

Subprograma	Projeto	Descrição	Ações	Quant.	Responsabilidade	Valor (R\$)	Meta		
							%	Ano	
Subsistema Sede	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletoras de esgoto	1.878 m	PS	571.081,02	100	2020/2024	
				447 m		135.928,23	100	2025/2034	
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	248 lig		79.895,68	100	2020/2024	
				32 lig		10.309,12	100	2025/2034	
Subsistema Anta	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletoras de esgoto	1.581 m	PS	480.766,29	100	2020/2024	
				262 m		79.671,58	100	2025/2034	
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	197 lig		63.465,52	100	2020/2024	
				19 lig		6.121,04	100	2025/2034	
Subsistema Jamapar	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletoras de esgoto	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	PS	154.907,75	100	2017/2019	
				1 projeto		4.737.418,11	100	2020/2024	
				15.579 m		109.168,31	100	2025/2034	
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	963 lig		310.240,08	100	2020/2024	
				21 lig		6.765,36	100	2025/2034	
				359 m					
	Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Execução da EEE1	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	PS	4.400,56	100	2017/2019	
				1 projeto		146.685,38	100	2020/2024	
		Linhas de Recalque (LR)	Execução da LR1	Elaboração de Projetos (básico e executivo)		1 projeto	11.476,58	100	2017/2019
				1 LR		382.552,50	100	2020/2024	
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Execução da ETE Jamapar 13 l/s	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	PS	35.378,69	100	2017/2019	
				1 projeto		1.179.289,60	100	2020/2024	
Subsistema N.S. Aparecida	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletoras de esgoto	PS	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	37.651,23	100	2017/2019	
					1 projeto	1.178.044,66	100	2025/2034	
					3.874 m	76.996,24	100	2025/2034	
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Execução da ETE N.S. Aparecida 3 l/s		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	8.589,93	100	2017/2019	
					1 projeto	286.330,88	100	2025/2034	
					1 ETE				
Subsistemas Rurais	Soluções Individuais	Unidades Sanitárias (US) do subsistema Sede	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	PMS	39 US	140.400,00	100	2015/2016	
					53 US	190.800,00	100	2017/2019	
					73 US	262.800,00	100	2020/2024	
					171 US	615.600,00	100	2025/2034	
					-	-	100	2015/2016	
					8 US	28.800,00	100	2017/2019	
					18 US	64.800,00	100	2020/2024	
					41 US	147.600,00	100	2025/2034	
		Unidades Sanitárias (US) do subsistema Anta	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)		14 US	50.400,00	100	2015/2016	
					25 US	90.000,00	100	2017/2019	
					34 US	122.400,00	100	2020/2024	
					80 US	288.000,00	100	2025/2034	
					20 US	72.000,00	100	2015/2016	
					32 US	115.200,00	100	2017/2019	
		Unidades Sanitárias (US) do subsistema N.S. Aparecida	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)		43 US	154.800,00	100	2020/2024	
					102 US	367.200,00	100	2025/2034	
					<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>12.803.934,34</b>		

O **Quadro 89** demonstra a evolução dos investimentos no esgotamento sanitário em Sapucaia por período de plano.

**Quadro 89** – Evolução dos investimentos em esgotamento sanitário.

Período	Total (R\$)	Unidade de Planejamento			
		Sede	Anta	Jamapar	N. S. Aparecida
Imediato (2015-2016)	262.800,00	140.400,00	0,00	50.400,00	72.000,00
Curto Prazo (2017-2019)	677.204,74	190.800,00	28.800,00	296.163,58	161.441,16
Médio Prazo (2020-2024)	8.556.194,18	913.776,70	609.031,81	6.878.585,67	154.800,00
Longo Prazo (2025-2034)	3.307.735,42	761.837,35	233.392,62	403.933,67	1.908.571,78
<b>Total (R\$)</b>	<b>12.803.934,34</b>	<b>2.006.814,05</b>	<b>871.224,43</b>	<b>7.629.082,92</b>	<b>2.296.812,94</b>

## 4 PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA

### 4.1 AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

Para a elaboração deste plano é utilizado o método CDP adaptado, que consiste em identificar as condicionantes, as deficiências e as potencialidades de Sapucaia, atribuindo aos mesmos, funções dentro do processo de desenvolvimento do município. A partir dos resultados encontrados nesta avaliação, é possível determinar as diferentes medidas a serem adotadas para o prognóstico dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Esta metodologia tem como base critérios de eficiência, de adequação dos meios e recursos e de controle dos resultados. Para caracterização da metodologia, têm-se as seguintes definições:

- Condicionantes: elementos físicos do ambiente urbano ou natural, planos de decisões existentes, com consequências futuras no âmbito físico ou na estrutura que determinam a ocupação e uso do espaço em estudo. Geram demandas de preservação, manutenção e conservação;
- Deficiências: são situações de caráter negativo para o desempenho das funções urbanas, e significam estrangulamento de caráter qualitativo e quantitativo para o desenvolvimento das áreas urbanas e suas comunidades, sua eliminação ou recuperação. Geram demandas de recuperação e melhoria;
- Potencialidades: são elementos, recursos ou vantagens que até então não foram aproveitados adequadamente e poderiam ser incorporados ao sistema urbano sem a necessidade de grandes investimentos públicos. Geram uma demanda por inovação.

Tem-se no **Quadro 90** o conjunto das deficiências encontradas em Sapucaia, que é bastante superior às potencialidades e às condicionantes existentes, com destaque para ausência de infraestrutura (macro e microdrenagem) e de instrumentos de gestão para a prestação dos serviços.

**Quadro 90** – Aplicação do método CDP a Sapucaia.

Descrição	Condicionantes	Deficiências	Potencialidades
<b>Sarjetas e dispositivos de coleta</b>	Estruturas existentes	- Condições de manutenção de sarjetas e dispositivos de coleta	----
<b>Rede de drenagem</b>	Identificar as Redes de drenagem existentes	- Falta de critérios de dimensionamento  - Condições de manutenção de redes	- Definir critérios de dimensionamento  - Proceder levantamentos de campo para identificação da infraestrutura existente
<b>Valas e Córregos</b>			Dimensionar e adequar as estruturas de drenagem
<b>Corpo Receptor</b>		Limpeza das encostas	
<b>Topografia</b>		Levantamento topográfico	
<b>Hidrografia</b>	Disponibilidade de corpos receptores		Uso da capacidade de drenagem dos corpos hídricos locais
<b>Pavimentação de vias e sarjetas</b>		Quantidade de vias sem pavimentação e sem sistema de drenagem	Estabelecer critérios para infraestrutura
<b>Influência da Comunidade</b>		Danos por alagamentos	
<b>Educação Informal</b>		Falta de Programa de Educação Ambiental - Drenagem Pluvial	
<b>Gestão Técnica</b>	Prefeitura Municipal	- Inexistência de cadastro Técnico  - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade	- Cadastro Georreferenciado  - Definir critérios de Projeto
<b>Forma de Cobrança</b>		- Inexistência de critério  - Cobrança pela prestação dos serviços	Definir forma de cobrança dos serviços
<b>Investimentos</b>		Disponibilidade de Recursos Específicos	
<b>Requisitos Legais</b>			- Definir regras para Projetos e Fiscalização  - Plano Municipal de Contingência

## 4.2 PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA

Diante das deficiências detectadas para o município de Sapucaia, sugere-se para o prognóstico, entre outros, a elaboração de cadastro georreferenciado das redes existentes, detalhando em planta e perfil a microdrenagem, de estudos hidrológicos e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município, com seus hidrogramas de cheias, para definições de escoamentos e estudos de chuvas intensas.

Também será levada em consideração a reorganização da área urbana, para que não haja ocupação em áreas de risco, incentivo às ações mitigadoras, instalações de sistemas de alerta e a elaboração do Plano Diretor de Drenagem.

Cabe lembrar o conceito de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, definido no item d, inc. I do art. 3º como o *conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*. Estas atividades quando adotadas no nível de loteamento, são denominadas de microdrenagem, e quando são relacionadas a soluções de controle nos principais rios urbanos, é intitulada como macrodrenagem<sup>28</sup>.

Ademais, a definição dos programas, projetos e ações fica limitada ao nível de informações existentes, bem como ao escopo do Termo de Referência do presente PMSB. Portanto, o Plano vai delimitar, por exemplo, as ações necessárias para obtenção do nível de informações mínimo para a quantificação efetiva dos investimentos nesta infraestrutura. Como exemplo de demanda de informações, são mostrados a seguir os dados necessários para serem elaborados os projetos de micro e macrodrenagem<sup>29</sup>.

### **Microdrenagem**

*Os principais dados necessários à elaboração de um projeto de rede pluvial de microdrenagem são os seguintes:*

---

<sup>28</sup> TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana. Cienc. Cult. [online]. 2003. Disponível em <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252003000400020](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400020)>.

<sup>29</sup> Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima\\_versao.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf)>.

*Mapas: (i) mapa de situação da localização da área dentro do município; (ii) planta geral da bacia contribuinte: escalas 1:5.000 ou 1:10.000, juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta plani-altimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada; (iii) planta plani-altimétrica da área do projeto na escala 1:2.000 ou 1:1.000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis.*

*Levantamento Topográfico: o nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudança de direção e mudança de greides das vias públicas;*

*Cadastro de redes existentes de esgotos pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;*

*Urbanização: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos à urbanização da bacia contribuinte, nas situações atual e previstas no plano diretor: (i) tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc.); (ii) porcentagem de área impermeável projetada de ocupação dos lotes; (iii) ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia.*

*Dados relativos ao curso de água receptor: as informações são as seguintes: (i) indicações sobre o nível de água máximo do canal/arroio que irá receber o lançamento final; (ii) levantamento topográfico do local de descarga final.*

*Adicionalmente, em função da configuração a ser definida, será necessário o levantamento de áreas específicas para detenção do escoamento.*

### **Macro drenagem**

*No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento*

*a) Caracterização da bacia: esta etapa envolve o seguinte: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) Drenagem: definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (iii) dados hidrológicos: precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; (iv) verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos modelos utilizados; e (v) dados de qualidade da água e produção de material sólido;*

*b) Definição dos cenários de planejamento: os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), bem como*

as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro. Poderão existir variantes dos cenários em função de condições específicas de cada bacia;

c) Escolha do risco da precipitação de projetos: para a macrodrenagem, o tempo de retorno a ser utilizado no dimensionamento é usualmente de 10 anos. No caso de prejuízos maiores e riscos de vida, este tempo de retorno pode ser aumentado;

d) Determinação da precipitação de projeto: com base nos registros de precipitação da área mais próxima da bacia deve-se escolher a curva de IDF e determinar a precipitação com duração igual ou maior que o tempo de concentração da bacia. Este valor deve ser distribuído no tempo em intervalos de tempo escolhido para a simulação. O intervalo de tempo deve ser menor ou igual a 1/5 do tempo de concentração da bacia. Para bacias maiores que 25 km<sup>2</sup> deve-se verificar o abatimento espacial do valor máximo de precipitação;

e) Simulação dos cenários de planejamento com modelo hidrológico: os cenários são simulados para as redes de drenagem existentes ou projetadas. O modelo hidrológico utilizado deve ser capaz de representar a região hidrográfica da simulação da forma mais realista possível dentro do cenário previsto. A finalidade destas simulações é identificar se o sistema tem capacidade de comportar os acréscimos de vazão gerados pela evolução urbana de cada cenário, no caso de verificação; ou no caso de projeto, se o sistema foi corretamente dimensionado para a vazão existente. A análise dos resultados permite identificar os locais onde o sistema de drenagem não tem capacidade de escoar as vazões, gerando portanto, inundações;

d) Seleção de alternativas para Controle: considerando as condições simuladas no item anterior, quando a situação for de verificação da capacidade das redes de drenagem, devem ser identificadas as limitações existentes no sistema e os locais onde ocorrem (caso não exista, esta etapa não é realizada). Neste caso, o planejador deve buscar analisar as alternativas de controle, priorizando medidas de detenção ou retenção, que não transfiram para jusante os acréscimos de vazão máxima. Geralmente, a combinação de soluções envolve reservatórios urbanos em áreas públicas, ou áreas potencialmente públicas, com adaptação da capacidade de drenagem em alguns trechos, mantendo a vazão máxima dentro de limites previstos pela legislação ou da capacidade dos rios, arroios ou canais a jusante do sistema. No caso de dimensionamento, a alternativa de controle deve prever a utilização de estruturas de amortecimento da cheia para não ampliar a enchente a jusante, e deve-se verificar se a rede projetada tem capacidade para escoar a atual vazão;

e) *Simulação das alternativas de controle: definidas as alternativas na fase anterior, as mesmas devem ser simuladas para o risco e cenário definido como meta. Nas simulações é verificado se a alternativa de controle também evita as inundações das ruas para riscos menores ou iguais ao de projeto. No caso de verificação, a mesma pode ser realizada para o cenário atual de ocupação e/ou para um cenário de ocupação futura. Nesta análise também deve ser examinado o impacto para riscos superiores aos de projeto (até 100 anos), com a finalidade de alertar a Defesa Civil, tráfego e outros elementos urbanos, sobre os riscos à população envolvidos quando ocorra esta situação;*

f) *Avaliação qualidade da água: as etapas da avaliação da qualidade da água são: (i) determinação da carga proveniente do cloacal que não é coletada pela rede de esgotamento sanitário; (ii) determinação da carga de resíduo sólido; (c) determinação da carga produzido pelo pluvial; (iii) avaliação da capacidade de redução das cargas em função das medidas de controle previstas nas alternativas. A avaliação da qualidade da água depende da existência da rede de esgotamento sanitário;*

g) *Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial;*

h) *Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários;*

Diante do exposto, o prognóstico do presente Plano será apresentado em termos de medidas estruturais e estruturantes para a macro e microdrenagem em Sapucaia.

#### **4.2.1 MICRODRENAGEM**

Microdrenagem<sup>30</sup> é definido pelo sistema de condutos pluviais no nível de loteamento e rede primária, sendo composto por sarjetas, bocas-de-lobo sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais.

---

<sup>30</sup> Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre – RS. Iniciativas Inspiradoras. Disponível em <[http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF\\_Inic%20Insp03\\_pl%20drenagem\\_web.pdf](http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF_Inic%20Insp03_pl%20drenagem_web.pdf)>.

Com base nas porcentagens de atendimento identificadas no Censo 2010 em domicílios particulares com existência de bueiro/boca-de-lobo, é apresentado no **Quadro 91** o quantitativo estimado das redes de microdrenagem existentes por bacia hidrográfica da área urbana de Sapucaia.

**Quadro 91** – Quantitativo estimado para microdrenagem.

Distrito	Bacia Hidrográfica	Censitário	Extensão estimada de vias (m) <sup>1</sup>	Atendimento (%) <sup>2</sup>	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)
Sapucaia	Paraíba do Sul	330540605000001	762,89	80,00	610,31
		330540605000002	1.244,86	77,00	958,54
		330540605000003	1.840,26	69,00	1.269,78
		330540605000004	3.534,55	84,00	2.969,02
		330540605000005	4.153,87	59,00	2.450,78
		330540605000006	1.842,20	85,00	1.565,87
		330540605000007	2.155,27	88,00	1.896,64
		330540605000015	2.388,00	58,00	1.385,04
		330540605000016	2.787,23	43,00	1.198,51
Anta	Paraíba do Sul	330540610000001	3.966,86	69,00	2.737,13
		330540610000002	2.894,26	79,00	2.286,47
		330540610000003	1.820,42	44,00	800,98
		330540610000004	779,50	90,00	701,55
		330540610000008	2.476,43	54,00	1.337,27
		330540610000009	2.316,34	62,00	1.436,13
Jamapar	Paraíba do Sul	330540615000001	882,17	93,00	820,42
		330540615000002	3.082,94	90,00	2.774,65
		330540615000003	1.450,58	78,00	1.131,45
		330540615000004	2.752,54	66,00	1.816,68
		330540615000005	1.174,38	53,00	622,42
		330540615000008	3.757,28	90,00	3.381,55
		330540615000009	1.912,46	81,00	1.549,09
Nossa Senhora Aparecida	São Francisco	330540620000001	3.065,20	65,00	1.992,38
		330540620000002	1.026,52	-	-
		330540620000006	1.834,40	95,00	1.742,68
<b>TOTAL</b>		-	<b>55.901</b>	-	<b>39.435</b>

<sup>1</sup> Cculo estimado das extenses de ruas por setor censitrio

<sup>2</sup> ndice de domicílios com existncia de bueiro / boca de lobo. (V032+V034+V36/V001)

V001: Domicílios particulares permanentes;

V032: Domicílios particulares permanentes próprios – Existe bueiro/boca-de-lobo;

V034: Domicílios particulares permanentes alugados – Existe bueiro/boca-de-lobo;

V036: Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe bueiro/boca-de-lobo;

Desta forma, o **Quadro 92** sumariza o percentual médio de atendimento da microdrenagem por bacia hidrográfica.

**Quadro 92** – Percentual de atendimento de microdrenagem.

Bacia Hidrográfica	Extensão estimada de vias (m)	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)	Média de Atendimento (%)
Paraíba do Sul	49.975	35.700	71
São Francisco	5.926	3.735	63

Mesmo identificando o percentual médio de atendimento, não é possível afirmar que a diferença encontrada no quadro anterior representa a quantidade necessária de microdrenagem a executar, haja vista que o escoamento superficial, por meio de sarjetas, pode ser adequado em alguns casos.

Somente com os projetos básico e executivo de microdrenagem, elaborados posteriormente ao Plano Diretor de Drenagem do município, além do cadastro das redes existentes, com estudos hidráulicos e hidrológicos, será possível identificar as extensões e diâmetros das redes a serem implementadas e seus investimentos em Sapucaia.

#### 4.2.2 MACRODRENAGEM

A macrodrenagem destina-se ao escoamento final das águas fluídas superficialmente, inclusive as captadas pelas estruturas de microdrenagem, sendo composta pelos seguintes itens: sistema de microdrenagem, galerias de grande porte, canais e rios canalizados em função de retificação dos corpos d'água. Em geral, são de grande vulto, dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

Existem duas bacias hidrográficas na qual a área urbana do município está inserida: Rio Piabanha e Rio Preto (**Figura 23**).



As medidas de controle adotadas para a prevenção e/ou correção que visam minimizar os danos causados por inundações são classificadas de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e não estruturais ou estruturantes. As medidas correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. Essas medidas podem ser classificadas como:

- Medidas Intensivas: dependendo do seu objetivo, podem ser medidas de aceleração do escoamento, retardamento de fluxo, restauração de calhas ou de desvio de fluxo;
- Medidas Extensivas: correspondem a pequenas intervenções, como por exemplo, a recomposição da cobertura vegetal e o controle da erosão.

Já as medidas estruturantes visam disciplinar a ocupação territorial e as atividades econômicas envolvidas, entre as quais se destacam:

- Ações de regulação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental;
- Erosão e lixo;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

Diante do exposto, a seguir são elencadas as medidas a serem adotadas no Plano de Saneamento Básico de Sapucaia. Espera-se que a adoção de estratégias e ações, preferencialmente estruturantes, possa reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos.

Estas medidas estão divididas nas seguintes áreas:

- Estudos e Projetos: referem-se à elaboração de estudos e projetos que subsidiem as medidas estruturais e estruturantes adotadas na drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia;
- Legislação: referem-se à adequação da legislação municipal, a implantação de normativos acerca do uso e ocupação do solo e a regulamentos para implantação de novos empreendimentos no tocante a prevenção de eventuais impactos causados por inundações, enchentes e alagamentos;
- Fiscalização: relativas ao Poder de Polícia do município para monitoramento e controle de ações que causem impactos em inundações, enchentes e alagamentos,

ocupações de áreas sujeitas a alagamentos, bem como da verificação do cumprimento da legislação correlata;

– Prevenção: são medidas relacionadas à conscientização da população acerca da preservação dos recursos naturais como forma de prevenção aos efeitos das intempéries, bem como as ações adotadas pelo Poder Público em caso de ocorrência de desastres.

### **Estudos e Planos**

- Elaborar estudo hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município com seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos e estudo de chuvas intensas;
- Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, a partir do levantamento do cadastro da rede existente, detalhando-se em planta e perfil a micro e macrodrenagem, possibilitando propor e projetar as intervenções necessárias, desconectando-se o esgotamento sanitário da rede de águas pluviais, com identificação e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano.
- Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas, em especial quanto à proteção das áreas de fundos de vale, dos corpos d'água e de áreas de recarga de aquíferos;
- Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo e ao sistema de retenção de águas das chuvas na política de uso e ocupação do solo;
- Definir parâmetros de impermeabilização de terrenos e as necessidades de implantação de medidas estruturais com obras de micro e macro drenagem, a recuperação da rede hidrológica de maneira mais ampla, indo desde a recuperação de nascentes, matas ciliares e até a renaturalização de córregos, bem como as medidas não estruturais para o controle de impermeabilização do solo e ainda os programas de educação ambiental.

### **Legislação**

- Elaborar regulamento com procedimentos para projetos, operação e manutenção de novos empreendimentos.

- Definir áreas sujeitas e restrições de uso e intervenções de prevenção e controle de inundações.

### **Fiscalização e Prevenção**

- Coibir o lançamento de esgotos sanitários, com ou sem tratamento, nas galerias de águas pluviais;
- Promover o controle do assoreamento dos corpos d'água;
- Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água, em especial os resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e o lixo doméstico.
- Gerir o Sistema através de estrutura institucional locada na Prefeitura Municipal, responsável pela definição de ações de integração das diferentes estruturas atualmente disponíveis voltadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com criação de banco de dados único e cadastro do sistema já implementado ou projetado.
- Realizar campanhas e cursos para conscientizar a população da importância dos recursos hídricos e naturais;
- Atualizar periodicamente os mapas de risco de inundações/deslizamentos associados a diferentes tempos de recorrência com definição dos coeficientes de impermeabilização e com definição do zoneamento das áreas inundáveis;
- Implantar Sistema de Prevenção e Alerta com a finalidade de antecipar a ocorrência de deslizamentos e enchentes avisando a população e tomando as medidas necessárias para redução dos danos resultantes da inundação.
- Estruturar a Defesa Civil, tendo em vista três fases distintas: prevenção através de atividades para minimizar os deslizamentos e enchentes, quando ocorrerem; alerta, durante a fase de ocorrência estabelecendo os níveis de acompanhamento, alerta e emergência e a mitigação, após o evento ter ocorrido, tendo em vista diminuir os prejuízos.
- Promover a preservação e recuperação das nascentes, a conservação da rede hidrológica, inclusive com a revegetação de mata ciliar e renaturalização das canalizações;
- Promover o controle da erosão em áreas desprovidas de vegetação.

Cabe ressaltar que muitas das medidas sugeridas, somente poderão ser implementadas após a definição das diretrizes a serem emanadas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana de Sapucaia.

### 4.3 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Neste item são apresentados os Programas, Projetos e Ações do componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para o município de Sapucaia.

As medidas estruturais e estruturantes foram sistematizadas e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas à população de Sapucaia.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, referentes ao componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal e SEA);
- Discussão com a sociedade nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente, necessários para atingir os objetivos de universalização do PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O programa ora apresentado, denominado de “Drenagem”, contempla 3 (três) subprogramas (microdrenagem, macrodrenagem e defesa civil) e 7 (sete) projetos,

conforme demonstrado na **Figura 24** e no **Quadro 93** ao **Quadro 99**. Já o **Quadro 100** mostra o resumo do Programa Drenagem.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros<sup>32</sup> para execução de todos os projetos do componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município de Sapucaia, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

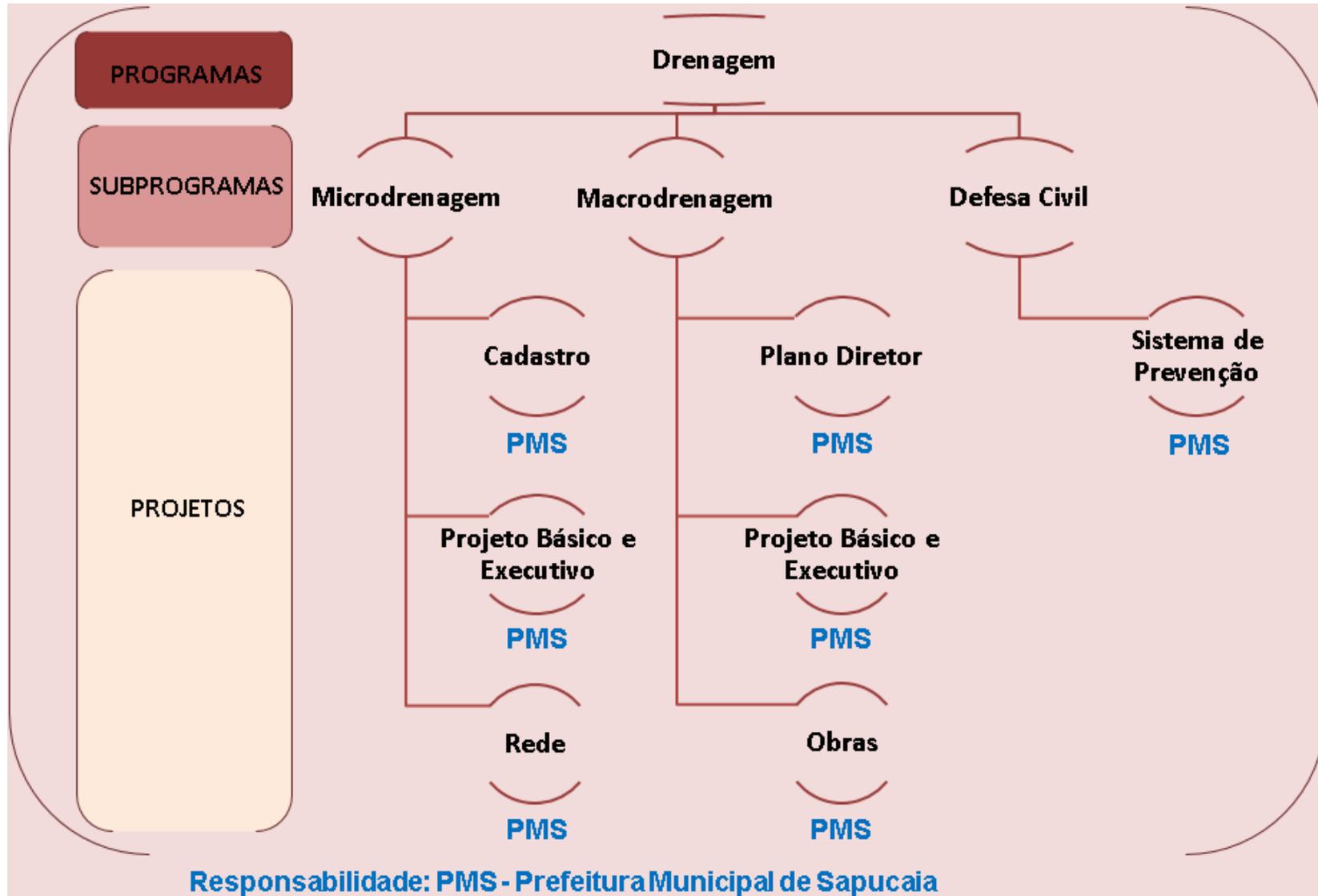
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2020 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2025 – 2034.

---

<sup>32</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano, **Anexo II**.

Com efeito, na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos, poderão ser alteradas as metas previstas originalmente neste PMSB.

**Figura 24** – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 93** – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
<b>Cadastro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratação de empresa para execução da atualização cadastral;</li> <li>- Levantamento planialtimétrico e cadastral;</li> <li>- Elaboração do cadastro.</li> </ul>			
<b>Fatores Limitantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualidade do cadastro existente</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro.</li> </ul>				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Cadastro do sistema de drenagem existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	200.000,00 (1)
			<b>Total (R\$)</b>	<b>200.000,00</b>

(1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em município de porte semelhante;

**Quadro 94** – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Projeto Básico e Executivo das redes de microdrenagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender aos critérios do Plano Diretor de Drenagem Urbana;</li> <li>- Análise de dimensionamento e integridade das redes existentes;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Projeto de Rede de Microdrenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto (1)	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	250.000,00 (2)
<b>Total (R\$)</b>						<b>250.000,00</b>

(1) A ser elaborado após a conclusão do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Sapucaia;

(2) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014

**Quadro 95** – Descrição do Projeto de Rede/ Microdrenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Rede de Microdrenagem</b>	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.						
<b>Descrição</b>	<b>Ações</b>	<b>Total a ser Executado</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Infraestrutura de Rede de Microdrenagem	Execução de rede de drenagem	A definir	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	30	2020/2024	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir	Bocas de lobo executadas (lig.) / Total de bocas de lobo a executar (lig.)	30	2020/2024	A definir
	Execução de rede de drenagem	A definir	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	70	2025/2034	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir	Bocas de lobo executadas (lig.) / Total de bocas de lobo a executar (lig.)	70	2025/2034	A definir
					<b>Total (R\$)</b>	<b>A definir</b>

**Quadro 96** – Descrição do Projeto Plano Diretor / Macrodrenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Macrodrenagem</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
<b>Plano Diretor de Drenagem Urbana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer parâmetros hidrológicos;</li> <li>- Estabelecer parâmetros hidráulicos;</li> <li>- Critérios para Elaboração de Projetos de Microdrenagem e Macrodrenagem.</li> </ul>			
<b>Fatores Limitantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem.</li> </ul>				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Plano Diretor	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	100	2015/2016	320.000,00 (1)
			<b>Total (R\$)</b>	<b>320.000,00</b>

(1) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014.

**Quadro 97** – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Macrodrenagem</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Projeto Básico e Executivo de Macrodrenagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender aos Critérios do plano Diretor de drenagem urbana;</li> <li>- Levantamento topográfico;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.</li> </ul>						
<b>Descrição</b>	<b>Ações</b>	<b>Total a ser Executado</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Projeto de Macrodrenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto (1)	Projeto a executar	100	2017/2019	275.000,00(2)
<b>Total (R\$)</b>						<b>275.000,00</b>

(1) A ser elaborado após a conclusão do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Sapucaia;

(2) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014.

**Quadro 98** – Descrição do Projeto Obras de Canais e Galerias / Macro drenagem.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Macro drenagem</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Obras de canais e galerias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender ao Projeto Básico e Executivo de macro drenagem;</li> <li>- Execução das obras de canalização e/ou dragagens;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de micro e macro drenagem;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Obras de Canais e Galerias	Execução das obras de Canais e Galerias	A definir (1)	Obras a executar	100	2020/2024	A definir
<b>Total (R\$)</b>						<b>À definir</b>

(1) A ser elaborado após a conclusão dos Projetos Básico e Executivo de Drenagem Urbana de Sapucaia;

**Quadro 99** – Descrição do Projeto Sistema de Prevenção / Defesa Civil.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Defesa Civil</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal de Sapucaia</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Sistema de Prevenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento topográfico;</li> <li>- Identificar moradias em localização de risco;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de Risco	A definir	Áreas mapeadas/Área a mapear	100	2015/2016	220.000,00
	Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	A definir	Sistema instalado/Sistema a instalar	100	2017/2019	Á definir
<b>Total (R\$)</b>						<b>220.000,00</b>

**Quadro 100 – Resumo do Programa Drenagem Urbana\*.**

Subprograma	Projeto	Ações	Meta				
			Quant.	Respons.	Valor (R\$)	%	Ano
Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	1 projeto	PMS	200.000,00	100	2015/2016
	Projeto Básico e Executivo	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	PMS	250.000,00	100	2017/2019
	Rede	Expansão da rede de microdrenagem	-	PMS	a definir	30	2020/2024
		Expansão da rede de microdrenagem	-	PMS	a definir	70	2025/2034
Macro-drenagem	Plano Diretor	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1 plano	PMS	320.000,00	100	2015/2016
	Projeto Básico e Executivo	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	PMS	275.000,00	100	2017/2019
	Obras de Canais e Galerias	Execução de obras de macrodrenagem	-	PMS	a definir	100	2020/2024
Defesa Civil	Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de risco	1 plano	PMS	220.000,00	100	2015/2016
		Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	-	PMS	a definir	100	2017/2019
<b>TOTAL (R\$)</b>					<b>R\$ 1.265.000,00</b>		

\* Vale ressaltar que novos quantitativos deverão ser acrescentados ao Programa de Drenagem Urbana após realização dos estudos e projetos, notadamente, o Plano Diretor de Drenagem Urbana e os projetos básicos e executivos.

O **Quadro 101** demonstra a evolução dos investimentos para drenagem urbana por período de plano.

**Quadro 101 – Evolução dos investimentos para drenagem urbana.**

Período	Total (R\$)
Imediato (2015-2016)	740.000,00
Curto Prazo (2017-2019)	275.000,00
Médio Prazo (2020-2024)	250.000,00
Longo Prazo (2025-2034)	A definir
<b>Total</b>	<b>1.265.000,00</b>

## 5 PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL – SUMÁRIO EXECUTIVO

### 5.1 CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM SAPUCAIA

Tem-se como pressuposto para a elaboração de Cenários para o município de Sapucaia que o Plano de Saneamento Básico será o ponto de inflexão no desenvolvimento do setor. Assim, espera-se que o plano não se configure em apenas um aspecto formal necessário para a captação de recursos, mas em um autêntico instrumento para o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico em Sapucaia.

A elaboração e análise de cenários para o município de Sapucaia ao longo dos próximos 20 anos (2015-2034), busca trazer para o plano local, as discussões do Plano Nacional de Saneamento Básico. Entretanto, os pontos de análise são focalizados nas realidades local e estadual, haja vista que se discutem aspectos da gestão setorial, a participação do Estado na organização e no investimento do setor, a prestação dos serviços, entre outros. Desta forma, escolheu-se para Sapucaia o cenário **Desejável** para o saneamento básico no município, buscando incorporar o nível de desenvolvimento do setor previsto no Cenário 1 do Plansab.

No **Cenário Desejável**, não há previsão de crescimento da economia de Sapucaia, dependente de maneira geral de repasses constitucionais do Estado e da União e sem perspectivas, conforme demonstrado no estudo de caracterização e no diagnóstico técnico, de instalação de empreendimentos econômicos que alterem o perfil do município. Porém, no âmbito estadual, em função principalmente dos grandes eventos internacionais (Copa do Mundo e Jogos Olímpicos), o Estado do Rio de Janeiro vem recebendo vultosos financiamentos nacionais e internacionais, inclusive não onerosos, para melhorias na sua infraestrutura, notadamente em relação à mobilidade e ao saneamento básico que, apesar de concentrados nos municípios do entorno da Baía de Guanabara, poderá trazer algum rebatimento para os demais municípios em função do fortalecimento da estrutura técnica e institucional do Estado.

Tal situação já vem se retratando em algumas políticas públicas coordenadas pelo Estado, tais como o Programa Lixão Zero e o Programa de Saneamento dos

Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM). Após os grandes eventos, os investimentos tendem a se reduzir, porém haverá preocupação do Estado em relação aos ativos construídos, no sentido de sua adequada operação, manutenção e sustentabilidade, cujo foco se dará na gestão e no gerenciamento eficiente dessa infraestrutura. Assim, o Estado coordenará e apoiará ações de sustentabilidade, tais como, sistemas de informação, capacitação, regulação e planejamento. Isto projetará o alcance das metas de universalização dos serviços de saneamento básico em todo o Estado até o ano de 2033, final de planejamento do PLANSAB.

Ademais, no caso de configurar-se o Cenário 1 do PLANSAB, onde se vislumbra o crescimento dos investimentos públicos federais em saneamento, assim como a maior efetivação do papel do Estado como condutor das políticas públicas essenciais, é esperado para o município de Sapucaia, que os investimentos federais possam estar ampliados, sendo necessário o fortalecimento institucional do município. Outro elemento indutor para o investimento público são os recursos oriundos do Fundo Especial de Controle Ambiental - FECAM<sup>33,34</sup>, que contemplam, entre outros, a implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos; a implantação de sistemas de coleta de lixo, com ênfase na coleta seletiva e destinação final adequadas de resíduos sólidos urbanos e sua reciclagem; e o mapeamento das áreas e atividades de risco. Há também os recursos ICMS Ecológico<sup>35</sup>, instituído por meio da Lei estadual n. 5.100, de 4 de outubro de 2007. Dos 30% relativos à qualidade ambiental, 2/3 (dois terços) são distribuídos de acordo com o sistema de esgotamento sanitário urbano na forma do Índice relativo de Tratamento de Esgoto (IrTE) (art. 4º, II, do Decreto n. 41.844/2009).

Cabe ressaltar que o FECAM apresenta enorme potencial para utilização na universalização do setor, haja vista que 70% dos seus recursos deverão ser obrigatoriamente aplicados no saneamento básico, exigência esta não presente nos recursos do ICMS Ecológico.

---

<sup>33</sup> Instituído pela Lei estadual n. 1.060, de 10 de novembro de 1986. Somente para o ano de 2013, houve despesa autorizada de cerca de R\$ 430 milhões de reais, com maioria dos recursos aplicados no saneamento básico.

<sup>34</sup> Projeto em execução financiado pelo FECAM dos quais o município de Sapucaia está contemplado: Consolidação e ampliação do núcleo de análise e diagnóstico de escorregamentos do serviço geológico do Estado do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.115/12);

<sup>35</sup> No ano de 2013, Sapucaia recebeu R\$ 1.237.342,00.

Espera-se também maior participação e cobrança por parte da população das metas estabelecidas no Plano, devendo-se garantir a transparência e a consolidação dos mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas no plano.

Desta forma, ainda no **Cenário Desejável**, projeta-se o prestador de serviços de abastecimento de água de Sapucaia, a CEDAE, eficiente e com foco no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, tendo seu contrato regulado por uma agência reguladora. Além disto, a expectativa é a mesma para os serviços de esgoto, sejam eles prestados pela CEDAE, por um operador privado, ou até mesmo pelo próprio Município. Desta forma, o(s) prestador(es) de serviços terão reconhecimento por parte da população local, que pagará suas tarifas, reduzindo assim a inadimplência. Ademais, a regulação exigirá dos prestadores melhoria na qualidade dos serviços, cumprimento dos prazos para atendimento aos usuários e, principalmente, dos investimentos previstos nos contratos de programa e de concessão.

Para a universalização dos serviços, os investimentos em saneamento básico serão oriundos da União e do Estado, bem como do setor privado em caso de delegação dos serviços de esgotamento sanitário, notadamente em relação à implantação da infraestrutura desse componente e das obras de contenção de cheias.

No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 2* de manejo de resíduos sólidos, Sapucaia participará, juntamente com os municípios da Bacia do Piabanha e com o Estado do Rio de Janeiro, de ações integradas nas áreas de planejamento, capacitação e regulação, visando a sustentabilidade dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico. O Plano Regional poderá prever formas de cooperação interfederativa no tocante aos serviços de esgotamento sanitário, elencando diversas possibilidades de arranjo para a prestação desses serviços, haja vista haver necessidade de vultosos investimentos na implantação dessa infraestrutura.

Por fim, cabe ressaltar que o Estado exercerá papel fundamental neste cenário.

## 5.2 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

De acordo com o diagnóstico técnico dos componentes do saneamento básico no município de Sapucaia, a regularização da prestação dos serviços de

abastecimento de água no distrito de Pião é um dos principais aspectos a serem resolvidos, assim como, a assunção por parte do município, via operação direta ou por meio de delegação, dos serviços de esgotamento sanitário prestados por Furnas. Ambas as situações exigirão cobrança de tarifas da população pela prestação de tais serviços. Também no abastecimento de água, além do alcance da universalização, devem ser empreendidas ações no sentido de realizar o cadastro da rede existente, uma vez que o município não possui essa informação, assim como a setorização e a macromedição da distribuição. Para a drenagem urbana, serão necessários investimentos em estruturas de controle de cheias e de inundações, além da remoção de moradias existentes em áreas de risco de desmoronamentos e inundações.

Entretanto, tais medidas a serem realizadas, consideradas de natureza estrutural, somente terão sustentabilidade ao longo do período do Plano, se houver suporte político e gerencial para a prestação dos serviços, notadamente na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, cuja natureza é denominada de estruturante.

Diante do exposto, são apresentadas as diretrizes e estratégias que nortearam o PMSB de Sapucaia, apresentadas com base no marco regulatório, no Plansab e em iniciativas que tragam sustentabilidade à gestão dos serviços de saneamento básico no município.

**A) Relativas às ações de coordenação e planejamento no setor e às articulações intersetoriais e interinstitucionais.**

**Diretriz 1 (D1).** Assegurar que o PMSB seja o instrumento orientador das políticas, programas e ações de saneamento básico de âmbito municipal.

**Estratégia 1 (E1).** Institucionalizar o planejamento do setor de saneamento básico por meio um Sistema e de uma Política Municipal de Saneamento Básico para Sapucaia.

**Diretriz 2 (D2).** Fortalecer a coordenação da Política de Saneamento Básico de Sapucaia, com a participação dos diversos setores do governo municipal no seu desenvolvimento.

**Estratégia 2 (E2).** Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Sapucaia, área de saneamento básico (setor, divisão ou departamento) dotada de capacidade técnica e administrativa para atuação no setor.

**Diretriz 3 (D3).** Monitorar instrumentos contratuais e de planejamento da prestação dos serviços de saneamento básico.

**Estratégia 3 (E3).** Implantar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento de Sapucaia (SMIS).

**B) Relativas à prestação, controle social, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.**

**Diretriz 4 (D4).** Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.

**Estratégia 4 (E4).** Em parceria com a AGEVAP, com os Governos Federal e Estadual e o setor privado, captar recursos para realização dos investimentos necessários à universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

**Diretriz 5 (D5).** Melhorar a qualidade dos serviços executados pelos Prestadores de Serviços de Sapucaia, com foco no atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**Estratégia 5 (E5).** Adequar o contrato de programa da CEDAE com base nas metas do Plano de Saneamento Básico e no disposto no marco regulatório, além de regularizar a situação da prestação dos serviços de Pião, por delegação a CEDAE. Já no tocante ao esgotamento sanitário, operar diretamente ou delegar a terceiros a prestação destes serviços nos sistemas existentes, bem como instituir a cobrança de tarifas.

**Diretriz 6 (D6).** Assegurar participação e transparência nas ações regulatórias promovidas pela Entidade Reguladora dos serviços de saneamento básico de Sapucaia.

**Estratégia 6 (E6).** Definir no ato de delegação da regulação, participação do município de Sapucaia nas ações regulatórias.

**Diretriz 7 (D7).** Fortalecer o controle social e fomentar a transparência e o acesso às informações do setor.

**Estratégia 7 (E7).** Fortalecer o papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Sapucaia – CMMAS, como instância de participação e controle social do setor de saneamento básico.

### **C) Relativas ao investimento público e cobrança dos serviços de saneamento básico.**

**Diretriz 8 (D8).** Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, como a modicidade tarifária.

**Estratégia 8 (E8).** Estabelecer política tarifária, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Além disso, deve-se assegurar a transparência dos subsídios e do modelo tarifário praticado pelos Prestadores de Serviços de Sapucaia, os quais terão suas tarifas definidas por uma Entidade Reguladora.

### 5.3 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Sapucaia tem como prestador dos serviços de abastecimento de água a CEDAE, exceto para o Distrito de Pião, onde o próprio município opera de forma precária o sistema, inclusive sem a cobrança de tarifas. Já em relação ao esgotamento sanitário, Furnas opera o distrito Sede e Anta, porém sem cobrança de tarifas, devendo tal sistema ser futuramente entregue ao município.

O Diagnóstico apontou necessidade de adequação destas situações institucionais, bem como da melhoria da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água. No tocante a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas, estes serviços são prestados de maneira pontual e corretiva, sem estrutura disponível no âmbito da Prefeitura municipal.

Em função da falta de infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios da bacia do Piabanha e diante da vultosa quantidade de investimentos para sua conclusão da universalização nos demais distritos de Sapucaia, é razoável supor que outras formas de prestação de serviços, organizadas de forma interfederativa<sup>36</sup>, podem ser factíveis para a solução deste problema.

Dentro deste contexto, são apresentadas ao município de Sapucaia algumas alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico, mais especificamente em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário:

- (1) Adequação do contrato de programa da CEDAE às metas do PMSB, com assunção da prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião, dentro de um ambiente regulado. Nesta alternativa, o principal montante do investimento para o atingimento das metas de universalização deverá ser originado de recursos fiscais da União e do Estado. Já para o esgotamento sanitário, os serviços poderão ser incorporados pela CEDAE, dentro do processo de adequação do Contrato de Programa;

---

<sup>36</sup> Será apresentado no Plano Regional.

(2) Adequação do contrato de programa da CEDAE às metas do PMSB, com assunção da prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião, dentro de um ambiente regulado. Já o esgotamento sanitário seria delegado a um operador privado, via contrato de concessão para o conjunto dos municípios do Piabanha, caracterizando-se como uma prestação regionalizada. Tal tema será detalhado no Plano Regional.

O **Quadro 102** resume as principais características dos modelos apresentados.

**Quadro 102** – Características dos modelos de prestação dos serviços para Sapucaia – componentes Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Aspecto	Modelo 1	Modelo 2
Premissa	Abastecimento de água e esgotamento sanitário (inclusive Pião): CEDAE	Abastecimento de água (inclusive Pião): CEDAE Esgotamento sanitário: Prestador privado de âmbito regional
Universalização	Dependência dos aportes de recursos fiscais da União e do Estado, e metas amarradas ao Contrato de Programa.	Metas de universalização para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário fixadas nos respectivos instrumentos contratuais.
Regulação	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.
Tarifas	Tarifas não necessariamente remunerariam os investimentos em função da falta de viabilidade econômico-financeiro, havendo importante participação dos subsídios cruzados praticados pela CEDAE no Estado do Rio de Janeiro.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da prestação dos serviços de esgotamento sanitário. Para o abastecimento de água, ainda haveria prevalência do mecanismo dos subsídios cruzados praticados pela CEDAE.
Papel do Município	Exercício da titularidade dos serviços.	Em relação ao esgotamento sanitário, o papel de município seria o de Poder Concedente, juntamente com os demais municípios do Piabanha.
Cooperação com os demais Municípios	Não há necessidade de cooperação interfederativa com os demais municípios do Piabanha para a prestação dos serviços, sendo esta limitada a aspectos de gestão, tais como sistema de informação e regulação.	Necessidade de cooperação interfederativa para concessão dos serviços de esgotamento sanitário.

Conclui-se que, das alternativas propostas, o modelo 2 apresenta-se mais adequado para o município de Sapucaia, haja vista que:

- No momento da adequação do Contrato de Programa com a CEDAE às metas do PMSB, seria o mais propício para sanar as questões relacionadas à prestação dos serviços em Pião, visando à melhoria da prestação dos serviços naquele distrito, bem como o estabelecimento da cobrança de tarifas, que garanta condições mínimas de sustentabilidade dos serviços;
- Não há garantias das fontes de financiamento para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário dos demais distritos de Sapucaia, ficando tais investimentos pactuados dentro de um contrato de concessão. Também, do ponto de vista institucional, a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário por um terceiro, fora do âmbito da administração municipal, retiraria eventuais ônus políticos para a Prefeitura, haja vista que os serviços são atualmente *gratuitos*. Porém, tal modelagem, depende de pactuação com os demais municípios da bacia do Piabanha;
- Conforme será observado no capítulo seguinte, a regulação exigiria dos prestadores de serviços maior eficiência e maior eficácia, bem como haveria maiores garantidas do cumprimento das metas pactuadas nos referidos contratos.

Já os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas continuariam a ser prestados diretamente pelo município de Sapucaia.

Cabe ressaltar que a proposição sugerida (Modelo 2) como melhor alternativa **não exclui os demais modelos**, podendo os mesmos ser adotados, a depender da existência de viabilidade econômico-financeira e da disposição política do município de Sapucaia.

## 5.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM SAPUCAIA E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA

### 5.4.1 A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007

A Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – LNSB, definiu uma série de instrumentos para o avanço institucional do setor e para a sua universalização, entre os quais o exercício da titularidade, o planejamento, o controle social e a **regulação**. [grifo nosso]

---

Para aqueles serviços objeto de delegação por meio de contratos, como no caso da CEDAE em **Sapucaia**, Sumidouro e Teresópolis<sup>37</sup>, é condição para a validade desses instrumentos a existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização (Inc. III, art. 11, LNSB). No caso de Areal, Carmo e São José do Vale do Rio Preto, cujos serviços são prestados pelo próprio titular, através de entidade da administração indireta (SAAESA) ou direta (secretarias e departamentos), os municípios também são obrigados, a definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização (Inc. II, art. 9º, LNSB).

Já em relação ao planejamento, compete à entidade reguladora *a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais* (par. único, art. 20, LNSB).

Observa-se que a regulação exigirá mudança no *status quo* da prestação dos serviços, haja vista que as normas sobre a prestação dos serviços, elencadas no art. 23 da LNSB, são ditadas atualmente nos municípios da bacia do Piabanha pela CEDAE, SAAESA e Secretarias Municipais, devendo as mesmas ser revistas e definidas pela agência reguladora. Isto implicará em alteração de vários padrões e parâmetros da prestação dos serviços, tais como prazos para atendimento a ligações de água e esgoto, condições de atendimento aos usuários, requisitos para solicitação dos serviços, entre outros. Também haverá impactos em relação às tarifas, pois deverão ser fixadas com base em metodologias tarifárias, na análise de eficiência da prestação dos serviços e no cumprimento dos investimentos definidos no Plano Municipal de Saneamento Básico.

#### **5.4.2 OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA**

Independente das amarras trazidas pelo contexto legal<sup>38</sup>, que vinculam à regulação dos serviços de saneamento básico a Agenera, essa função pode ser

---

<sup>37</sup> O Contrato de Teresópolis se encontra vencido e, em 1998, o município arguiu na Justiça a retomada dos serviços, situação esta que permanece em litígio até a presente data. Para maiores detalhes, ver Relatório 1324-C-06-GER-RT-004.

<sup>38</sup> – Lei n. 6.334, de 15 de Outubro de 2012, que Autoriza o Poder Executivo a participar dos seguintes Consórcios doravante denominados: Lagos 1; Centro Sul 1; Sul Fluminense 2; Vale do Café; Noroeste; Serrana 1; Serrana 2; para todos, em regime de gestão associada executar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos; e

– Decreto n. 43.982 de 11 de Dezembro de 2012 Submete a Companhia Estadual de Águas e Esgotos - CEDAE – à fiscalização e regulação de suas Atividades por parte da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - Agenera e dá outras providências.

exercida por uma só agência ou por várias agências. Nesta última situação, poder-se-ia ter mais de uma agência atuando em um único município como caricaturado no **Quadro 103**. Esta situação depõe contra as boas práticas da regulação, com grandes possibilidades da própria inviabilidade da função reguladora, notadamente devido às perdas de escala e de escopo.

**Quadro 103** – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal	Outra(s) Agência(s)  	Outra(s) Agência(s)		Outra(s) Agência(s)
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Portanto, a modelagem preconizada no **Quadro 104** demonstra ser a mais viável sob os aspectos institucional e de sustentabilidade da regulação, porém não obrigatória.

**Quadro 104** – Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal				
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Na perspectiva de prestação de serviços concedidos regionalmente, e considerando potencial apoio financeiro do estado, será necessário formalizar

delegação para a regulação dos mesmos pela AGENERSA, entidade qualificada para essa função.

## 5.5 PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL

Para a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, referentes aos componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, foram considerados os objetivos e metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas apresentados nos relatórios técnicos, além das diretrizes e estratégias estabelecidas para a gestão do setor. Assim, o programa institucional, mostrado neste relatório, **deve fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços e aos programas de natureza estrutural.**

Diante do exposto, é apresentado neste relatório, 1 (um) programa e seus respectivos projetos, necessárias para se atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB de Sapucaia. Vale ressaltar que, a definição de um só programa na área institucional, decorreu de orientação do Plansab, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços, cuja institucionalidade contribui de forma efetiva para o seu alcance.

Este programa deve ser prioritário na gestão e no gerenciamento dos serviços de saneamento básico, não impedindo que na revisão deste PMSB, prevista para ocorrer em no máximo 4 (quatro) anos, sejam redefinidas as atuais diretrizes. Além disto, alguns dos projetos apresentados, de difícil execução por parte do município de Sapucaia, poderão ser articulados com os demais municípios da bacia do Piabanha<sup>39</sup>.

Vale ressaltar que, este programa é requisito essencial para o atingimento das metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia. Observa-se que os projetos vinculados a este programa são exclusivamente de natureza institucional, e que também representam alterações legais no marco regulatório municipal, não necessariamente demandando vultosos recursos financeiros para a sua implementação. Assim, este programa, apresentado na **Figura 25**, é composto por 2 (dois) subprogramas: Políticas Públicas e Prestação dos Serviços, os quais se encontram subdivididos em 6 (seis) projetos.

---

<sup>39</sup> Será objeto de análise no Plano Regional.

### 5.5.1 SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS

Busca-se com este subprograma e respectivos projetos instituir a Política Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e, tendo como fundamento, a Lei Federal n. 11.445/2007. Desta forma, o presente subprograma é composto por 4 (quatro) projetos, a saber: Política Municipal de Saneamento Básico; Gestão Municipal; Sistema Municipal de Informações; e Controle Social.

Dentro do subprograma *Políticas Públicas*, um dos principais projetos está associado a instituição do Sistema Municipal de Saneamento Básico, que compreende o arranjo institucional com todas as funções relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos serviços de saneamento básico, definindo os papéis dos atores setoriais e os instrumentos de execução da política, cujos objetivos são apresentados no **Quadro 105**.

**Quadro 105 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Sapucaia.**

<b>Função</b>	<b>Entidade ou Instrumento</b>	<b>Objetivo</b>
Gestão	Município, por meio de um setor, divisão ou departamento	Coordenar a gestão dos serviços de saneamento básico. Ademais, esta estrutura irá acompanhar os contratos de delegação dos serviços, além das obrigações da Lei n. 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Regulação	AGENERSA	Regular e fiscalizar a prestação dos serviços de saneamento básico nos termos da Lei n. 11.445/2007.
Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMAS	Realizar o controle social da prestação dos serviços.
Planejamento	PMSB	Definir metas e procedimentos de curto, médio e longo prazo para a prestação dos serviços de saneamento básico, com vistas à sua universalização.
Prestação dos Serviços	CEDAE / Prestador Privado / Prefeitura Municipal	Prestar os serviços públicos de saneamento básico com regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira.
Instrumentos	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SMIS	Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços de saneamento básico, além de permitir e facilitar o monitoramento e a avaliação da eficiência e da eficácia dessa prestação. Ademais, o SMIS acompanhará os indicadores estabelecidos no PMSB. Este sistema deverá estar articulado com o SINISA e SINIR, com os sistemas de informações estaduais setoriais e das agências de bacia.
	Educação Sanitária e Ambiental	Promover a utilização adequada dos serviços de saneamento básico, notadamente quanto ao uso racional da água e das instalações prediais.
	Tarifas	Garantir a sustentabilidade financeira da prestação dos serviços.

### 5.5.2 SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

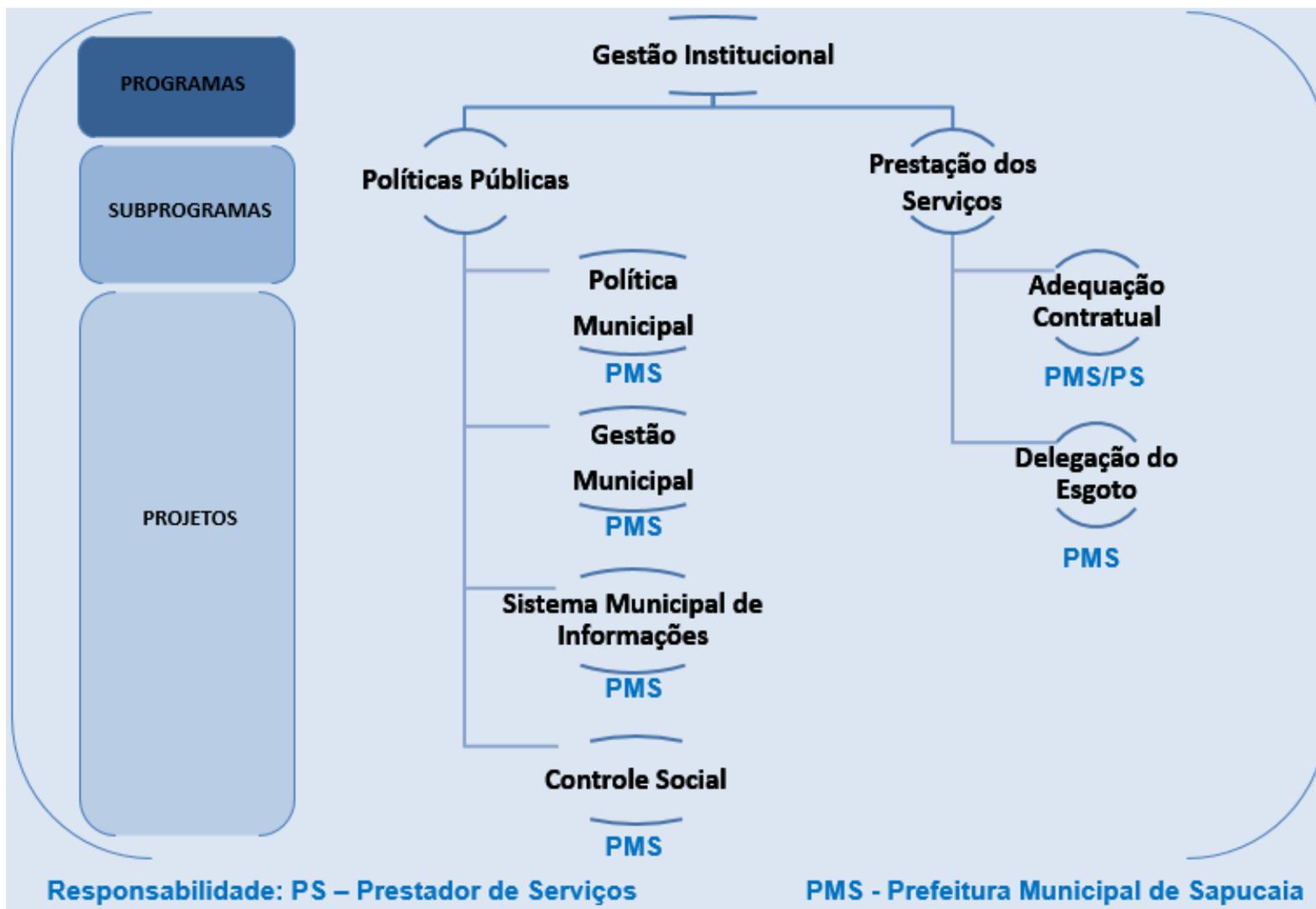
Os desafios postos para a universalização do saneamento básico em Sapucaia em função do estabelecimento do marco regulatório e da busca permanente da melhoria da qualidade dos serviços exigirão contratos de prestação dos serviços adequados ao marco regulatório setorial e focados no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico. Diante deste contexto, surgem os projetos ligados à prestação dos serviços no tocante ao novo ambiente regulatório, nos quais a primeira etapa consiste em definir claramente as funções dos atores setoriais a serem exercidas na gestão destes serviços.

Diante deste contexto, propõe-se a realização de 2 (dois) projetos, sendo o primeiro, denominado de *Adequação Contratual*, associado ao subprograma Prestação dos Serviços. Pretende-se neste projeto prover adequar o Contrato de Programa da CEDAE ao Plano de Saneamento Básico de Sapucaia, bem como delegar a prestação dos serviços de abastecimento de água de Pião a esta companhia. Este projeto terá como produto a revisão do contrato de programa.

Já o projeto *Delegação de Esgoto* objetiva conceder a prestação dos serviços a um terceiro privado, dentro de um contexto regional, ajustado às diretrizes da Lei n. 11.445/2007.

Por fim, o **Quadro 106** apresenta um resumo dos subprogramas e projetos associados ao Programa Gestão Institucional.

Figura 25 – Fluxograma do Programa Gestão Institucional.



**Quadro 106** – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto.

Natureza	Programa	Subprograma	Projeto	Índice de Execução	Meta		Respons.	Custo Estimado (R\$)
					%	Ano		
Estruturante	Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	100	2015	PMS	Não há
			Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	100	2016	PMS	A depender da concepção
				Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piabanha	100	2016		
				Quadro de pessoal capacitado	100	Continuada a partir de 2016		
			Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	100	2017	PMS	Não há
				Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido	50	2018		A depender da concepção
					50	2019		
			Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMAS adaptado	100	2015	PMS	Não há
				Programa permanente de educação sanitária e ambiental	100	Continuada a partir de 2016		A depender da concepção
			Prestação de Serviços	Adequação Contratual	Contrato de Programa adequado	100	2016	PMS/PS
		Delegação do Esgoto		Executar estudos de modelagem contratual e tarifária	100	2017	PMS	150.000,00
				Delegar prestação dos serviços	100	2018		Não há

Legenda: PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia; PS – Prestador de Serviço

## **6 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**

A Lei n. 11.445/2007, em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços, e em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços. Cabe observar que as consequências associadas quando da ocorrência destas situações incidem para além dos usuários dos serviços de saneamento básico, notadamente para o meio ambiente.

Estas ações são previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico como Ações de Emergência e Contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do PMSB, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei n. 11.445/2007.

As ações de emergência são atos de detecção, controle e resposta quando da ocorrência de situações críticas. Já as contingências são aquelas que visam à recuperação e continuidade dos serviços, após a ocorrência das situações de emergência.

No PMSB de Sapucaia, estas ações englobam os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Dessa forma, deverão ser adotadas medidas eficazes de prevenção, controle, resposta, reestabelecimento da normalidade e comunicação em caso de ocorrência de situações críticas e de risco.

Além dos prestadores de serviços, e da agência reguladora, outras entidades e instituições deverão também estar envolvidas nas ações de emergência e de contingência, tais como, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Anvisa, SAMU, Polícia Militar, Associações Comunitárias, entre outros.

Em situações de risco que sejam necessárias medidas de evacuação e abandono de áreas, a Defesa Civil juntamente com o Corpo de Bombeiros deverão coordenar todas as ações necessárias. De acordo com Cortez et al. (2009), o risco é resultado da combinação entre a probabilidade de ocorrer situações adversas e excepcionais, aleatórias e futuras que independam da vontade humana e o impacto resultante caso venham a ocorrer. Ainda segundo estes autores, os danos, as

consequências, os custos envolvidos e o tempo de resposta, dependerão do que preventivamente se fez para enfrentar as adversidades dos acontecimentos.

Dessa forma, é necessário que se conheçam os riscos e danos possíveis, afim de que se possam sistematizar as ações de maneira eficaz. Deve ser previsto pelo Município de Sapucaia um Sistema de Registro de Ocorrências, alimentado com as informações e os procedimentos adotados em situações de emergência e contingência, e que poderá constar do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento<sup>40</sup>.

Os incidentes que possam vir a interferir na prestação dos serviços de saneamento são de origem natural, humana e esperada e inesperada (Cortez et al., 2009):

- Ações da natureza: inundações, secas prolongadas, ciclones e outras condições meteorológicas extremas;
- Ações humanas: greves e paralisações, sabotagem, vandalismo, terrorismo, acessos indevidos, contaminação com produtos químicos perigosos e outras;
- Incidentes inesperados: incêndio, falhas em equipamentos, interrupção do fornecimento de energia, acidentes de construção, contaminação acidental no sistema de abastecimento de água, contaminação de mananciais, epidemias, interferências provocadas por outros serviços; e
- Incidentes esperados: esgotamento da capacidade dos sistemas e racionamento.

Quanto ao alcance das ações de emergências e contingência, estas podem ser de alcance restrito, ou seja, apenas no local em que houve a interferência no serviço; ou abrangente, em situações que é necessário o maior alcance destas ações.

## 6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às

---

<sup>40</sup> Projeto Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico foi apresentado dentro do Programa de Gestão Institucional, objeto do *CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO*.

contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem estar das populações abastecidas. Portanto, é necessário conhecer os riscos e buscar medidas que possam garantir um abastecimento de qualidade.

A interrupção no abastecimento pode acontecer por falhas no sistema, manutenção do sistema, problemas de contaminação ou eventualidades.

O **Quadro 107** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Sapucaia, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

**Quadro 107** – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Sapucaia.

<b>Etapas SAA</b>	<b>Enchente</b>	<b>Estiagem</b>	<b>Contaminação</b>	<b>Falta de Energia</b>	<b>Rompimento</b>	<b>Vandalismo</b>	
Manancial explorado	1, 2, 4, 5, 9,10	2,5,7	1,2,3,4,5,9, 10	7	2,4,5,7, 8,9	1, 2, 3, 4, 5,9	
Aduoras	6,10	-	1,6,7,9, 10	-	1, 2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
Tratamento	1, 2,9,10		1, 2,3,9,10	1	2,8,9	1, 2,3,8,9	
Elevatórias	1, 9,10	-	1	1	-	1,2, 8,9	
Reservação	-	-	1,2,3,9,10	-	2,8,9	1, 2, 3,8,9	
Rede de distribuição	6,7,10	6,7	1,2,6,7,9,10	7	1,2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
<b>Medidas Emergenciais</b>					<b>Atores Envolvidos</b>		
					<b>Prefeitura Municipal</b>	<b>Prestador de Serviços</b>	<b>Outros</b>
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	X
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Realizar descarga de rede					X	
7	Manobras de rede					X	X
8	Reparo das instalações danificadas					X	X
9	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
10	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre *medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento*, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Sapucaia, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviço, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de abastecimento de água;

- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de abastecimento de água. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;

- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;

- Procedimentos para a gestão segura dos sistemas de abastecimento de água, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

### **Aplicação ao caso prático**

Com a finalidade de exemplificar a aplicação de ações de emergência e contingência, pretende-se analisar através de um caso real descrito a seguir, e recomendadas medidas a serem tomadas em uma situação dessa natureza, além de identificar quais os seus responsáveis. O evento em pauta foi o rompimento de uma adutora de água tratada, ocorrido no bairro de Campo Grande, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, no dia 30 de julho de 2013. Este rompimento causou a morte de uma criança, ferindo 13 pessoas, desalojando 70 pessoas e desabrigando outras 72, além de inúmeros danos materiais, tais como o desabamento de 17 casas e a destruição de inúmeros carros.

A CEDAE, concessionária responsável pelo abastecimento de água na região, redistribuiu a água para outras adutoras, para que não houvesse colapso no abastecimento. Além disso, se comprometeu em apurar os motivos do acidente e de prestar todo o apoio financeiro e ressarcimento dos danos materiais às famílias atingidas. A Prefeitura Municipal e o Governo do Estado estiveram presentes no local do acidente pouco depois do ocorrido e se comprometeram em prestar todo o apoio necessário às vítimas do acidente, assim como acompanhar as investigações.

A Secretaria de ação Social abrigou as famílias em uma escola do bairro. O Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil trabalharam no sentido de prestar socorro às vítimas e isolar a área afetada. A concessionária de energia, Light, interditou o fornecimento de energia por questões de segurança nas proximidades do acidente. As **Figura 26** e **Figura 27** mostram imagens da destruição causada.

**Figura 26** – Destruição de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada.

**Figura 27** – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.



Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/07/adutora-se-rompe-e-alaga-casas-em-campo-grande-zona-oeste-do-rio.html>

Pode-se perceber que o rompimento de uma adutora é um tipo de incidente muito grave, e que infelizmente, neste caso, teve uma vítima fatal, além dos estragos e prejuízos econômicos.

Por mais que a participação das instituições, como Bombeiros, Defesa Civil e concessionária de energia, além da Prefeitura e do Governo do Estado, no sentido de minimizar os danos causados, estas ações não foram suficientes para conter as consequências do fato. A CEDAE agiu para garantir o abastecimento da região, através da redistribuição da água para outras adutoras, o que minimizou os efeitos do rompimento. No entanto, outras ações e medidas deveriam ser tomadas.

Desta forma, identificadas as ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. A descrição a seguir mostra o encadeamento das ações que deveriam ser tomadas.

1. Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento:

- a. Essa medida deve ser tomada imediatamente após o incidente, envolvendo ações da CEDAE e da Prefeitura Municipal. A CEDAE deve paralisar o abastecimento no local do incidente, prevendo manobras para outras adutoras, a fim de não prejudicar o abastecimento de outras regiões. A Prefeitura Municipal deve trabalhar no sentido de disponibilizar a Companhia os meios necessários para realizar a paralisação do trânsito, tais como alteração de tráfego, interdição de ruas, etc.
2. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento:
    - a. Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação da paralisação do abastecimento e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para a solução do problema. Tem por objetivo também prevenir o consumo de água imprópria. Deve ser realizada pela CEDAE e outros atores envolvidos, como Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Bombeiros e Polícia.
3. Contratar empresa em caráter de emergência:
    - a. Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a CEDAE juntamente com outras entidades, deve contratar empresa responsável, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.
4. Reparo das instalações danificadas:
    - a. Após identificação das causas do incidente e de tomadas as primeiras providências, a CEDAE, juntamente com o apoio de atores parceiros, deverão realizar os reparos necessários para o reparo e normalização do abastecimento

5. Realizar descarga de rede:
  - a. Tem por objetivo a limpeza da tubulação atingida pelo rompimento da adutora, possivelmente contaminada. Deve ser realizada pela CEDAE.
  
6. Manobra na rede:
  - a. Nesse caso devem ser obedecidas as ações do plano de emergência, previamente elaborado pelo prestador de serviços (CEDAE), que contempla manobras de rede de distribuição. Deve-se comunicar previamente a comunidade do início e prazo para conclusão dos trabalhos necessários. Pode haver participação de outras entidades, tais como Polícia e Agentes de Trânsito.
  
7. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:
  - a. Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando a segurança e a saúde da comunidade atingida. Possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de pessoal qualificado. Nesses casos, devem ser os responsáveis por coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços.
  
8. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:
  - a. É de responsabilidade da CEDAE mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do abastecimento.
  
9. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

## 6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário engloba as fases que vão desde a coleta dos efluentes por meio das redes de esgoto, passando por elevatórias e linhas de recalque que o conduzirão até as estações de tratamento. Os possíveis eventos que afetarão essa sistemática levando a possíveis focos de contaminação estão vinculados ao comprometimento dos dispositivos e equipamentos pertencentes a esse sistema, seja por condições climáticas, ou por ação antrópica.

As ações mitigadoras deverão levar em conta as obras de reparo emergenciais de possíveis equipamentos e instalações que porventura tenham sido danificadas. Além disso, é importante tornar parceiros não somente a população, mas também órgãos ambientais que colaborem no sentido de gerenciar possíveis danos ao meio ambiente ocasionados pelo vazamento.

O **Quadro 108** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Sapucaia, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

**Quadro 108** – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Sapucaia.

<b>Etapas SES</b>	<b>Enchente</b>	<b>Entupimento</b>	<b>Retorno de Esgoto</b>	<b>Falta de Energia</b>	<b>Rompimento</b>	<b>Vandalismo</b>	
Rede Coletora	1,2,6	1,6	1,6	-	1,6	-	
Interceptores e Emissários	1,2,3,4,5	1,2,6	1,6	-	1,2,3,4,5,6,7	-	
Elevatórias	1,6	-	-	1,6	-	1,6	
Estação de Tratamento de Esgoto	1,2,3,4,5,7	-	-	1,6	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
<b>Medidas Emergenciais</b>					<b>Atores Envolvidos</b>		
					<b>Prefeitura Municipal</b>	<b>Prestador de Serviços</b>	<b>Outros</b>
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
7	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre *medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento*, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Sapucaia, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviços, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de esgotamento sanitário. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- Procedimentos para a gestão segura dos esgotos sanitários, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

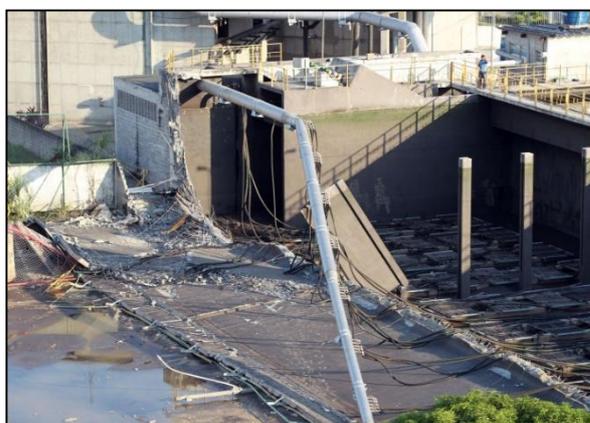
### **Aplicação ao caso prático**

Com a finalidade de exemplificar a aplicação de ações de emergência e contingência, é analisado um caso real, e recomendadas medidas a serem tomadas em uma situação dessa natureza e seus respectivos responsáveis.

O evento em pauta foi o rompimento de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Toque-Toque no dia 17 de abril de 2011, localizada no município de Niterói. Neste dia, a parede do tanque de aeração rompeu, causando inundação de lama e detritos nas proximidades da ETE, ferindo moradores, arrastando carros e causando grandes prejuízos. As **Figura 28** e **Figura 29** mostram imagens da destruição causada.

A Concessionária Águas de Niterói, prestadora dos serviços de esgotamento sanitário no município, se comprometeu em averiguar as causas do incidente e custear todos os prejuízos decorrentes. Afirmou ainda que o tratamento de esgoto da região (na época 400 L/s) não seria interrompido. Além disso, funcionários da concessionária limparam as ruas atingidas pelo mar de lama. A Polícia Civil, por meio da delegacia de Proteção ao Meio Ambiente, investigou o caso como crime ambiental. A Prefeitura Municipal, à época do incidente, divulgou nota informando que iria acompanhar as investigações.

**Figura 28** – Rompimento da ETE.



**Figura 29** – Inundação de lama e prejuízos.



Fonte: <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/fotos/estacao-de-esgoto-20110417-12.html#fotos>.

O rompimento de uma ETE com volume de 5 milhões de litros de esgotos é sem dúvida um evento de grande magnitude e com poder de causar consideráveis estragos, como de fato ocorreu no caso da ETE Toque-Toque. De acordo com os relatos do caso obtidos de matérias da imprensa<sup>41</sup>, não se sabiam as causas do rompimento da parede do tanque, haja vista que fazia apenas 5 anos da reforma e ampliação da capacidade da ETE. De acordo com noticiário da época, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) divulgou que multaria a concessionária Águas de Niterói pelo acidente ambiental causado.

---

<sup>10</sup>Fontes: Portal R7 – <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/noticias/estacao-de-tratamento-de-niteroi-se-rompe-e-deixa-feridos-20110417.html>.

Extra/Globo – <http://extra.globo.com/noticias/rio/tanque-se-rompe-causa-tsunami-de-esgoto-em-niteroi-1613649.html>.

Portal Terra Notícias – <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/rj-inea-multara-empresa-por-rompimento-de-estacao-que-feriu-7,edaaaf17b94fa310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>.

Como reflexão, pode-se perceber que as medidas tomadas em sequência ao evento foram insuficientes, e os danos causados foram muitos, inclusive com mais de 10 pessoas feridas. Além disso, a participação de outras instituições foi pequena, sobretudo da Prefeitura Municipal de Niterói, titular dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Além da Prefeitura, não há relatos nas notícias da participação da Defesa Civil, Bombeiros ou Vigilância Sanitária. Essas instituições são parceiras e deveriam agir de maneira articulada com outros atores do setor de saneamento básico nas ações de emergência e contingência.

Não foi relatado também que tenha ocorrido qualquer treinamento prévio à comunidade próxima à ETE para agir em situações de risco. Esta é a realidade da grande maioria dos municípios do País. A capacitação da comunidade para as situações de emergência deverá acontecer de maneira contínua, em parceria com a Defesa Civil e outras instituições ligadas ao tema.

Desta forma, identificadas as fragilidades das ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. O esquema a seguir mostra o encadeamento das ações que deveriam ser tomadas.

1. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido:

Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação dos problemas do esgotamento sanitário e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para tal. Tem por objetivo também prevenir o contato da população com o efluente lançado nas vias públicas. Deve ser realizada pela Prefeitura Municipal, prioritariamente, assim como pela Águas de Niterói e outros atores envolvidos, como Defesa Civil, Bombeiros e Polícia. Caso exista, a rádio comunitária e os sistemas de alarme são ótimas ferramentas de comunicação.

2. Contratar empresa em caráter de emergência:

Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos emergenciais necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a Águas de Niterói juntamente com outras entidades, devem contratar empresas responsáveis, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.

3. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:

Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando à segurança e a saúde da comunidade atingida. Estas instituições possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de pessoal qualificado para coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços (Águas de Niterói).

4. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:

É de responsabilidade da Águas de Niterói mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do esgotamento sanitário.

5. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária:

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

## 6.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS

Acidentes e imprevistos em sistemas de drenagem urbana geralmente ocorrem em períodos de intenso índice pluviométrico que, associados à ausência de controle de uso e ocupação do solo, ou da ausência/dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, acabam por gerar problemas sérios para a população como deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Com efeito, percebe-se que ações mitigadoras de acidentes devem estar relacionadas a um melhor gerenciamento do uso do solo, ao dimensionamento e construção de equipamentos voltados à contenção de encostas, retenção de águas pluviais, coleta e direcionamento dessas águas até rios e córregos.

Conforme o Marco da Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH), instrumento adotado pelos Estados membros das Nações Unidas para sistematizar a implementação e execução das estratégias de redução de riscos, as prioridades são:

- fazer com que a redução de riscos de desastres seja uma prioridade;
- conhecer o risco e adotar medidas de alerta da população ante o risco de desastres;
- desenvolver maior compreensão e conscientização acerca dos riscos de desastres;
- reduzir o risco de desastres;
- preparar para melhor responder aos desastres.

O **Quadro 109** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Sapucaia, de acordo com o tipo e a origem do evento, a serem tomadas pelo prestador do serviço.

**Quadro 109** – Eventos de emergência e contingência no sistema de drenagem e manejo de água pluviais de Sapucaia.

Causas possíveis	Consequências	Origem	Ações Corretivas
Índices pluviométricos intensos	Transbordamento dos talvegues, cursos d'água, canais e galerias;	- precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem);	<b>- consultar Plano de Contingência da Defesa Civil do Município (PLACON de Sapucaia)<sup>42</sup>;</b> - comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis; - reparar as estruturas de micro e macro drenagem que porventura estejam danificadas como medida emergencial; - informar às autoridades de tráfego a respeito do problema de forma a que ela tome providências quanto ao desvio do trânsito no local afetado; - implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta
		- mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do conduto/curso d'água;	
		- obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos);	
	- efeitos de remanso provocados pela interação de cursos d'água em área de várzea e, conseqüentemente, formação de pontos de alagamento.		
Deslizamentos de encostas		- saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local;	
		- ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.	

<sup>42</sup> A Prefeitura de Sapucaia lançou no dia 20 de dezembro de 2012, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON do município, com a finalidade de estabelecer os procedimentos a serem adotados na resposta a emergências e desastres naturais ou em eventos relacionados a estes desastres. Fonte: <http://www.jamapara.com/arquivos/6014>, acesso em 09/01/2015.

## 7 INDICADORES PARA MONITORAMENTO

A Lei n. 11.445/2007 estabelece, em seu art. 19, Inc. V, que no conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico, devem constar os *mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas*.

Esta avaliação sistemática deve ser realizada a partir do desenvolvimento de um sistema de informações baseado em indicadores de desempenho. O sistema de informações consiste em uma ferramenta de gestão integrada, no qual os dados e as informações geradas permitem verificar a efetividade e a eficiência das ações e das metas estabelecidas no PMSB. Além das metas do PMSB, a melhoria na eficiência deve ser permanentemente avaliada no tocante a aspectos quantitativos e qualitativos da prestação dos serviços de saneamento básico, possibilitando criar incentivos para a melhoria dessa prestação.

A responsabilidade em estabelecer o sistema de informações<sup>43</sup> cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Sapucaia (Lei 11.445/2007, art. 9º, Inc. VI). Além disso, este sistema de informações deverá ser integrado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento, instituído pela mesma lei em seu art. 53, além dos sistemas estaduais e das agências de bacia.

Outro objetivo do sistema de informações relaciona-se com a garantia de transparência das ações em saneamento. De acordo com a lei, a transparência das ações, princípio fundamental na prestação dos serviços públicos de saneamento (art. 2º, Inc. IX), deverá ser garantida por meio do sistema de informações.

Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

Cada indicador é calculado por meio de fórmulas e de variáveis específicas, cujo resultado pode ser expresso em unidade ou adimensional. Os resultados expressos pelos indicadores deverão ser analisados em contexto com a realidade

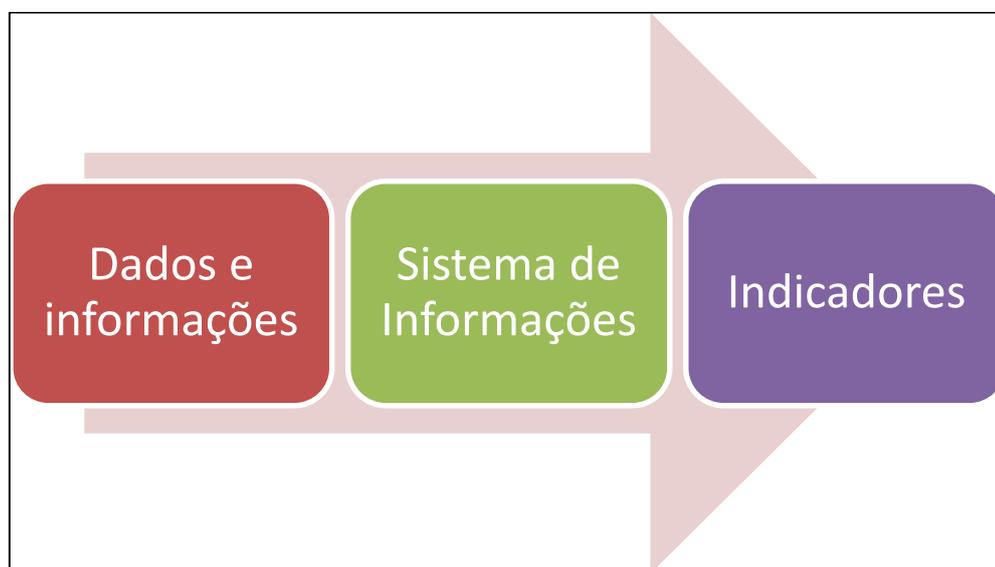
---

<sup>43</sup>No programa Gestão Institucional, há um projeto que trata da criação do Sistema de Informações de Saneamento de Sapucaia – SMIS.

local, de forma que a interpretação não seja induzida ao erro. É necessário que se tomem valores de referência para interpretação desses indicadores, onde se pode adotar a série histórica do SNIS<sup>44</sup>, por exemplo.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores (**Figura 30**).

**Figura 30** – Processo de um Sistema de Informações.



Por sua vez, os indicadores poderão ser analisados em diferentes formas

- Evolutiva: comparação dos resultados da mesma Unidade de Avaliação em diferentes períodos;
- Absoluta: comparação dos resultados de cada Unidade de Avaliação com valores de referência;
- Confinada: comparação entre resultados de diferentes Unidades de Avaliação que integram o Prestador; e
- Alargada: comparação com outras congêneres nacionais e/ou internacionais.

---

<sup>44</sup> Exceto para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em um sistema de informações robusto é necessário que a coleta de dados e manipulação destes para formulação dos indicadores seja de forma contínua e com confiabilidade, a fim de que os resultados expressem com maior exatidão a realidade local.

Deve-se atentar para a necessidade de aprimoramento e atualização do sistema ao longo do tempo. Nesse caso, é possível adotar o período de quatro anos proposto para revisão do plano como referência. Os resultados deverão ser disponibilizados à população, de preferência através da internet e deverão ser de fácil acesso e consulta. Indica-se o uso de gráficos e mapas, de fácil visualização e interpretação do usuário, além de ser possível realizar *download* das informações.

O **Quadro 110** mostra alguns dos indicadores para o abastecimento de água a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 110 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Sapucaia.**

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Hidromedidação – IN009	AG004 / AG002	AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas AG002: Quantidade de ligações ativas de água	%	Anual
Índice de Macromedidação – IN011	(AG012-AG019)/VD	AG012: Volume de água macromedido AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Água – IN023	AG026/ G06a	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente dos municípios com abastecimento de água	%	Anual
Índice de Perdas por Ligação – IN051	[(AG006 + AG018 - AG024) - AG010]/ AG002	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de água de serviço	(L/dia) /ligação	Anual
Economias Atingidas por Paralisações – IN071	QD004 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	Econ./paralisação	Anual
Duração Média das Paralisações – IN072	QD003 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD003: Duração das paralisações	horas/paralisação	Anual
Economias Atingidas por Intermittências – IN073	QD015 / QD021	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	Econ./paralisação	Anual
Duração Média das Intermittências – IN074	QD022 / QD021	QD022: Duração das interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	horas/interrupção	Anual
Duração Média dos Serviços Executados – IN083	QD025 / QD024	QD024: quantidade de serviços executados QD025: tempo total de execução dos serviços	hora / serviço	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 111** mostra alguns dos indicadores para o esgotamento sanitário a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 111** – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Sapucaia.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Coleta de Esgoto IN015	$ES005 / (AG010 - AG019)$	ES005: Volume de esgoto coletado AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratado exportado	%	Anual
Índice de Tratamento de Esgoto IN016	$(ES006 + ES014 + ES015) / (ES005 + ES013)$	ES006: Volume de esgoto tratado ES014: Volume De Esgoto Bruto Importado Tratado Nas Instalações Do Importador ES015: Volume De Esgoto Bruto Exportado Tratado Nas Instalações Do Importador ES005: Volume de esgoto coletado ES015: Volume De Esgoto Bruto Importado	%	Anual
Extensão da Rede de Esgoto por ligação IN021	$ES004 / ES009$	ES004: Extensão Da Rede De Esgoto ES009: Quantidade De Ligações Totais De Esgoto	m/ligação	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água IN024	$ES026 / G06a$	ES026: População Urbana Atendida Com Esgotamento Sanitário G06a: População Urbana Residente Dos Municípios Com Abastecimento De Água	%	Anual
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida IN046	$ES006 + ES015 / (AG010 - AG019)$	ES006: Volume de esgoto tratado ES015: Volume De Esgoto Bruto Exportado AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratado exportado	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto IN047	$ES026 / G06b$	ES026: População Urbana Atendida Com Esgotamento Sanitário G06a: População Urbana Residente Dos Municípios Com Esgotamento Sanitário	%	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 112** mostra alguns dos indicadores para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, a serem utilizados no sistema de informações no município de Sapucaia, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 112** – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Sapucaia.

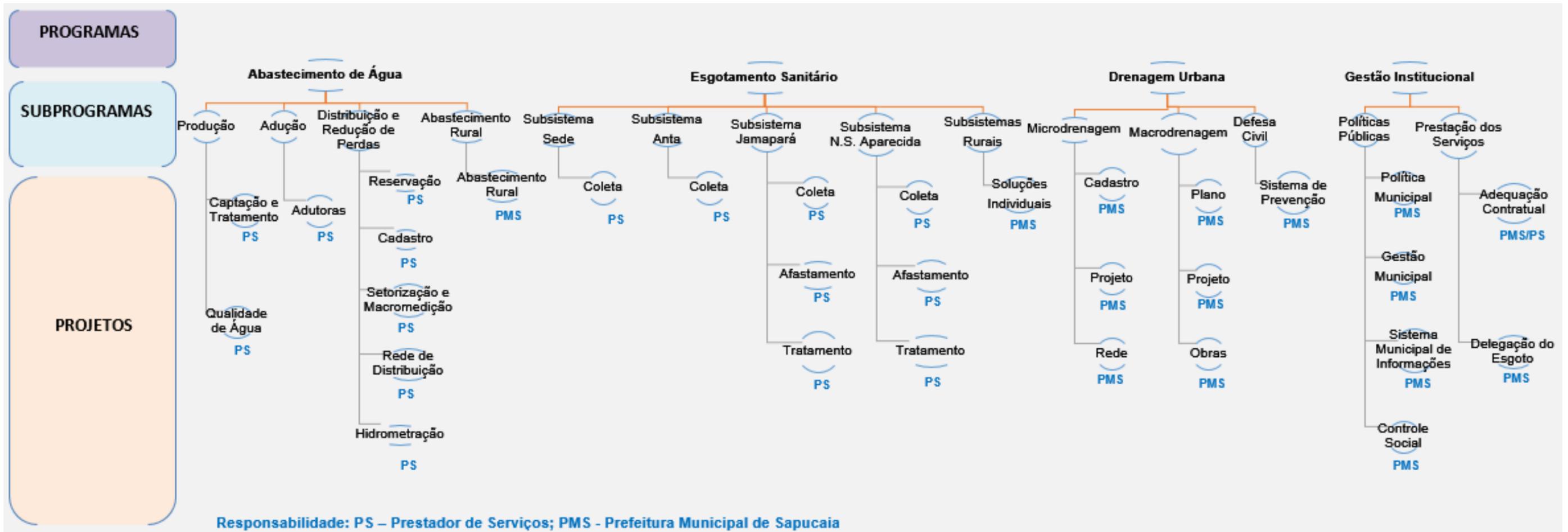
<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Expresso em</b>	<b>Periodicidade</b>
Índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem D001	$Ld/Lt \times 100$	Ld: Extensão total de ruas com microdrenagem; Lt: Extensão total de ruas	%	Anual
Índice de cobertura por macrodrenagem D002	$Lm/Lu \times 100$	Lm: Extensão total de áreas urbanas com macrodrenagem; Lu: Extensão total de área urbana	%	Anual
Número de áreas alagadas ou inundadas D003	La	La: total de áreas alagadas ou inundadas por ano.	m <sup>2</sup> /ano	Anual
Número de pontos de escorregamento D004	P	P: nº de pontos de escorregamento de taludes devido a índices pluviométricos intensos por ano.	unid	Anual
Índice de reclamações dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana D005	R / D	R: nº de reclamações relativas aos serviços de drenagem; D: nº total de domicílios urbanos	s/unid	Anual

## 8 RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Neste capítulo apresenta-se um breve resumo dos programas necessários ao cumprimento de cada uma das ações estabelecidas no Plano e Ações propostas anteriormente, com seus projetos e ações específicas, a indicação temporal, os responsáveis diretos por cada uma delas e os custos.

São apresentados na **Figura 31**, os 4 (quatro) programas, subdivididos em 14 (quatorze) subprogramas, contendo ao todo 31 (trinta e um) projetos, que se mostram necessários na busca pelos objetivos e metas traçados no Prognóstico. O **Quadro 113** ao **Quadro 116** apresentam os resumos dos programas. Por fim, o **Quadro 117** mostra a síntese financeira dos programas do PMSB de Sapucaia.

Figura 31 – Fluxograma dos programas do PMSB de Sapucaia e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 113 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.**

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações						
					Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável			
Abastecimento de Água	Produção	Captação e Tratamento	Anta	Ampliação da Captação em 7 l/s e da ETA em 5 l/s	Licenciamento e Outorga	A definir	2015	PS			
					Elaboração de Projetos (básico e executivo)	13.306,53	2016				
	Execução da Obra - Captação				210.138,79	2017/2019					
	Execução da Obra - ETA				233.412,27	2017/2019					
			Qualidade de Água	Todas	Laboratório	Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	A definir	2017/2019	PS		
	Adução	Aduoras	Sede	Aduoras de água bruta e tratada	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	31.613,40	2015/2016	PS			
					Execução da Obra - Aduora de água tratada - 150mm – 150m	90.324,00	2017/2019				
			Anta	Aduora de água tratada	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	27.097,20	2017/2019				
					Execução da Obra - Aduora de água tratada - 150mm - 1.500m	903.240,00	2020/2024				
	Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Sede	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	28.458,70	2015/2016	PS			
					Execução da Obra - Reservatório Centro - 260m³	604.064,33	2017/2019				
			Anta	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	18.422,71	2015/2016				
					Execução da Obra - Reservatório Centro - 315 m³	614.090,30	2017/2019				
			Jamapar	Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	22.088,69	2015/2016				
					Execução da Obra - Reservatório do Barão - 220m³	417.247,20	2017/2019				
		Execução da Obra - Reservatório Club dos 200 - 100m³	319.042,43	2017/2019							
		Cadastro	Sede	Anta	Jamapar	N.S. Aparecida	Cadastro	Cadastro do sistema de distribuio de água existente	50.000,00	2015/2016	PS
									30.000,00	2015/2016	
									30.000,00	2015/2016	
									20.000,00	2015/2016	
		Setorizao e Macromedio	Sede	Anta	Jamapar	N.S. Aparecid	Estudo e Implementao de Setorizao e Macromedio	Estudo de Setorizao e Macromedio do Sistema de Abastecimento de gua	100.000,00	2015/2016	PS
	Implementao do Projeto de Setorizao e Macromedio										
	Anta		Jamapar	N.S. Aparecid	Estudo e Implementao de Setorizao e Macromedio	Estudo de Setorizao e Macromedio do Sistema de Abastecimento de gua	60.000,00	2015/2016			
									Implementao do Projeto de Setorizao e Macromedio		
Jamapar	N.S. Aparecid		Estudo e Implementao de Setorizao e Macromedio	Estudo de Setorizao e Macromedio do Sistema de Abastecimento de gua	60.000,00	2015/2016					
							Implementao do Projeto de Setorizao e Macromedio				
N.S. Aparecid	Estudo e Implementao de Setorizao e Macromedio	Macromedio do Sistema de Abastecimento de gua	20.000,00	2015/2016							
					Implementao da Macromedio						

Continuação – Quadro 113.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações			Responsável
					Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	
Abastecimento de Água	Distribuição e Redução de Perdas	Rede de Distribuição e Ligações Ligações	Sede	Rede de distribuição	2.044m de rede de distribuição	707.835,74	2017/2019	PS
					254m de rede de distribuição	87.979,58	2020/2024	
					543m de rede de distribuição	187.956,38	2025/2034	
				Ligações	177 ligações de água	35.221,23	2017/2019	
					22 ligações de água	4.377,78	2020/2024	
					47 ligações de água	9.352,53	2025/2034	
			Anta	Rede de distribuição	1.351m de rede de distribuição	467.891,42	2017/2019	
					173m de rede de distribuição	59.986,08	2020/2024	
					312m de rede de distribuição	107.974,94	2025/2034	
				Ligações	117 ligações de água	23.281,83	2017/2019	
					15 ligações de água	2.984,85	2020/2024	
					27 ligações de água	5.372,73	2025/2034	
			Jamapar	Rede de distribuiao	1.351m de rede de distribuiao	467.891,42	2017/2019	
					173m de rede de distribuiao	59.986,08	2020/2024	
					370m de rede de distribuiao	127.970,30	2025/2034	
				Ligaoes	117 ligaoes de água	23.281,83	2017/2019	
					15 ligaoes de água	2.984,85	2020/2024	
					32 ligaoes de gua	6.367,68	2025/2034	
		N.S. Aparecida	Rede de distribuiao	323m de rede de distribuiao	111.974,02	2017/2019		
				46m de rede de distribuiao	15.996,29	2020/2024		
				81m de rede de distribuiao	27.993,50	2025/2034		
			Ligaoes	28 ligaoes de água	5.571,72	2017/2019		
				4 ligaoes de água	795,96	2020/2024		
				7 ligaoes de gua	1.392,93	2025/2034		
		Hidrometraao	Sede	Instalaao de hidrmetros para novas economias	202 hidrmetros	25.118,70	2017/2019	PS
					25 hidrmetros	3.108,75	2020/2024	
					53 hidrmetros	6.590,55	2025/2034	
				Renovaao do Parque de Hidrmetros	205 hidrmetros	25.491,75	2015/2016	
					410 hidrmetros	50.983,50	2017/2019	
					410 hidrmetros	50.983,50	2020/2024	
			Anta	Instalaao de hidrmetros para novas economias	1.026 hidrmetros	127.583,10	2025/2034	
					133 hidrmetros	16.538,55	2017/2019	
					17 hidrmetros	2.113,95	2020/2024	
	Renovaao do Parque de Hidrmetros			31 hidrmetros	3.854,85	2025/2034		
				133 hidrmetros	16.538,55	2015/2016		
				266 hidrmetros	33.077,10	2017/2019		
	Jamapar		Instalaao de hidrmetros para novas economias	266 hidrmetros	33.077,10	2020/2024		
				664 hidrmetros	82.568,40	2025/2034		
				134 hidrmetros	16.662,90	2017/2019		
			Renovaao do Parque de Hidrmetros	17 hidrmetros	2.113,95	2020/2024		
				36 hidrmetros	4.476,60	2025/2034		
				134 hidrmetros	16.662,90	2015/2016		
	N.S. Aparecida	Instalaao de hidrmetros para novas economias	268 hidrmetros	33.325,80	2017/2019			
			268 hidrmetros	33.325,80	2020/2024			
			670 hidrmetros	83.314,50	2025/2034			
		Renovaao do Parque de Hidrmetros	32 hidrmetros	3.979,20	2017/2019			
			5 hidrmetros	621,75	2020/2024			
8 hidrômetros			994,80	2025/2034				
Todas	Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	32 hidrômetros	3.979,20	2015/2016			
			65 hidrômetros	8.082,75	2017/2019			
			65 hidrômetros	8.082,75	2020/2024			
	Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	162 hidrômetros	20.144,70	2025/2034			
			Estudo de qualidade de gua	A definir	2015/2016			
			Campanha educativa	A definir	2015/2016			
<b>TOTAL DO PROGRAMA (R\$)</b>					<b>8.476.379,13</b>			

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

**Quadro 114 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.**

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações			
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Esgotamento Sanitário	Subsistema Sede	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto - 1.878 m	571.081,02	2020/2024	PS
				Execução de rede coletora de esgoto - 447 m	135.928,23	2025/2034	
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 248 lig	79.895,68	2020/2024		
			Execução de ligações prediais - 32 lig	10.309,12	2025/2034		
	Subsistema Anta	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Execução de rede coletora de esgoto - 1.581 m	480.766,29	2020/2024	PS
				Execução de rede coletora de esgoto - 262 m	79.671,58	2025/2034	
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 197 lig	63.465,52	2020/2024		
			Execução de ligações prediais - 19 lig	6.121,04	2025/2034		
	Subsistema Jamapar	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	1 projeto	154.907,75	2017/2019	PS
					Execução de rede coletora de esgoto - 15.579 m	4.737.418,11	
				Execução de rede coletora de esgoto - 359 m	109.168,31	2025/2034	
			Ligações Prediais	Execução de ligações prediais - 963 lig	310.240,08	2020/2024	
		Execução de ligações prediais - 21 lig		6.765,36	2025/2034		
		Afastamento	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	4.400,56	2017/2019	PS
			Execuo da EEE1	1 EEE	146.685,38	2020/2024	
			Elaborao de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	11.476,58	2017/2019	
			Execuo da LR1	1 LR	382.552,50	2020/2024	
		Tratamento	Elaborao de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	35.378,69	2017/2019	PS
	Execuo da ETE Jamapar 13 l/s		1 ETE	1.179.289,60	2020/2024		
	Subsistema N.S.Aparecida	Coleta	Elaborao de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	37.651,23	2017/2019	PS
			Execuo de rede coletoras de esgoto	Execuo de rede coletora de esgoto - 3.874 m	1.178.044,66	2025/2034	
			Execuo de ligaoes prediais	Execuo de ligaoes prediais - 239 lig	76.996,24	2025/2034	
		Tratamento	Elaborao de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	8.589,93	2017/2019	PS
	Execuo da ETE N.S. Aparecida 3 l/s		1 ETE	286.330,88	2025/2034		
	Subsistemas Rurais	Soluoes Individuais	Execuo de unidades sanitarias (fossa séptica e sumidouro)	39 US	140.400,00	2015/2016	PMS
				53 US	190.800,00	2017/2019	
				73 US	262.800,00	2020/2024	
				171 US	615.600,00	2025/2034	
				-	-	2015/2016	
				8 US	28.800,00	2017/2019	
18 US				64.800,00	2020/2024		
41 US				147.600,00	2025/2034		
14 US				50.400,00	2015/2016		
25 US				90.000,00	2017/2019		
34 US				122.400,00	2020/2024		
80 US				288.000,00	2025/2034		
20 US				72.000,00	2015/2016		
32 US				115.200,00	2017/2019		
43 US				154.800,00	2020/2024		
102 US				367.200,00	2025/2034		
<b>TOTAL DO PROGRAMA (R\$)</b>				<b>12.803.934,34</b>			

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

**Quadro 115 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.**

Programa	Subprograma	Projeto	Ações			
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Drenagem Urbana	Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	200.000,00	2015/2016	PMS
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	250.000,00	2017/2019	PMS
		Rede	Expansão da rede de microdrenagem	a definir	2020/2024	PMS
			Expansão da rede de microdrenagem	a definir	2025/2034	
	Macrodrenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	320.000,00	2015/2016	PMS
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	275.000,00	2017/2019	PMS
		Obras de Canais e Galerias	Execução de obras de macrodrenagem	a definir	2020/2024	PMS
	Defesa Civil	Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de risco	220.000,00	2015/2016	PMS
			Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	a definir	2017/2019	PMS
	<b>TOTAL DO PROGRAMA (R\$)</b>			<b>1.265.000,00</b>		

Nota: PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

**Quadro 116 – Resumo do Gestão Institucional.**

Programa	Subprograma	Projeto	Ações				
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	Não há	2015	PMS	
		Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada			2016	PMS
			Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piabanha	A depender da concepção	2016		
			Quadro de pessoal capacitado	Não Há	Continuada a partir de 2016		
		Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	Não há	2017	PMS	
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%	A depender da concepção	2018		
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%		2019		
		Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente adaptado	Não há	2015	PMS	
			Programa permanente de educação sanitária e ambiental	A depender da concepção	Continuada a partir de 2016		
		Prestação de Serviços	Adequação Contratual	Contrato de Programa adequado	Não há	2016	PMS/PS
			Delegação do Esgoto	Executar estudos de modelagem contratual e tarifária	150.000,00	2019	PMS
				Delegar prestação dos serviços	Não há	2024	
<b>TOTAL DO PROGRAMA (R\$)</b>			<b>150.000,00</b>				

Nota: PS – prestador de serviço; PMS – Prefeitura Municipal de Sapucaia.

**Quadro 117 – Síntese financeira dos Programas do PMSB de Sapucaia.**

Programa	Urbano Rural	Unidade de Planejamento	Custo (R\$)						Totais Urbano/Rural	Totais Programa
			Imediato (2015-2016)	Curto (2017-2019)	Médio (2020-2024)	Longo (2025-2034)	Totais/unidade			
Abastecimento de Água	Urbano	Sede	235.563,85	2.821.562,46	146.449,61	331.482,56	<b>3.535.058,48</b>	<b>8.476.379,13</b>	<b>8.476.379,13</b>	
		Anta	138.267,79	1.625.527,46	1.001.401,98	199.770,92	<b>2.964.968,15</b>			
		Jamapar	128.751,59	1.277.451,58	98.410,68	222.129,08	<b>1.726.742,93</b>			
		N.S. Aparecida	43.979,20	129.607,69	25.496,75	50.525,93	<b>249.609,57</b>			
	Rural	a definir								
Esgotamento Sanitário	Urbano	Sede	-	-	650.976,70	146.237,35	797.214,05	<b>10.093.134,34</b>	<b>12.803.934,34</b>	
		Anta	-	-	544.231,81	85.792,62	630.024,43			
		Jamapar	-	206.163,58	6.756.185,67	115.933,67	7.078.282,92			
		N.S. Aparecida	-	46.241,16	-	1.541.371,78	1.587.612,94			
	Rural	Sede	140.400,00	190.800,00	262.800,00	615.600,00	<b>1.209.600,00</b>	<b>2.710.800,00</b>		
		Anta	0,00	28.800,00	64.800,00	147.600,00	<b>241.200,00</b>			
		Jamapar	50.400,00	90.000,00	122.400,00	288.000,00	<b>550.800,00</b>			
		N.S. Aparecida	72.000,00	115.200,00	154.800,00	367.200,00	<b>709.200,00</b>			
Drenagem Urbana*	-	-	740.000,00	525.000,00	a definir	a definir	-	-	<b>1.265.000,00</b>	
Gestão Institucional	-	-	-	150.000,00	-	-	-	-	<b>150.000,00</b>	
<b>Totais (R\$)</b>	-	-	<b>1.549.362,43</b>	<b>7.206.353,93</b>	<b>9.827.953,20</b>	<b>4.111.643,91</b>	-	-	<b>22.695.313,47</b>	

\*Após a elaborao do Plano Diretor de Drenagem Urbana e dos projetos básico e executivo, os investimentos em drenagem urbana deverão ser revisados.

## 9 REFERÊNCIAS

ABAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. Saneamento Básico: Regulação 2013. Fortaleza: Expressão, 2013.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Plano geral de metas da qualidade para o serviço telefônico fixo comutado. Brasília: ANATEL, 2003. Disponível em <[http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/biblioteca/contrato/concessao/novos/pgmq\\_2006.pdf?numeroPublicacao=56726&assuntoPublicacao=PLANO%20GERAL%20DE%20METAS%20DA%20QUALIDADE%20PARA%20O%20SERVIÇO%20TELEFÔNICO&caminhoRel=Cidadao-Fiscalização-Apresentação](http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/biblioteca/contrato/concessao/novos/pgmq_2006.pdf?numeroPublicacao=56726&assuntoPublicacao=PLANO%20GERAL%20DE%20METAS%20DA%20QUALIDADE%20PARA%20O%20SERVIÇO%20TELEFÔNICO&caminhoRel=Cidadao-Fiscalização-Apresentação)>.

CORREA, P. et al. **Regulatory governance in infrastructure industries – assessment and measurement of Brazilian regulators**. Washington DC: World Bank, 2006.

DI PIETRO, M. S. Z. Limites da função reguladora das agências diante do princípio da legalidade. In: \_\_\_\_\_ . **Direito regulatório: temas polêmicos**. Belo Horizonte: Fórum, 2004. p. 19-50.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto**. Brasília, 2003.

GABRIEL, J. *Sistema de informações*. In: GALVÃO JR, A.C.; SILVA, A.C. (Eds.). Regulação – Indicadores para a prestação dos serviços de água e esgoto. Fortaleza-CE: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006, p. 179-201.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, V. 14, n. 1, p. 79, jan./mar. 2009.

GALVÃO JUNIOR, A.C.; BASÍLIO SOBRINHO, G; CAETANO, A.C. Painel de indicadores para planos de saneamento básico. In: PHILIPPI JR, A.; GALVÃO JR, A.C. (Eds.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri-SP: Manole, 2012, p.1040-68. (Coleção ambiental)

INFURB - Núcleo de Pesquisas em Informações Urbanas da Universidade de São Paulo. **Fundamentos e proposta de ordenamento institucional**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana/IPEA, 1995. (Série Modernização do Setor Saneamento, 1).

JOURAVLEV, A. **Regulación de la industria de agua potable**: necesidades de información y regulación estructural. Santiago do Chile: CEPAL, 2001. v. 1. Disponível em: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/9380/lcl1671add.1PE.pdf>>.

JOURAVLEV, A. **Regulación de la industria de agua potable**: regulación de las conductas. Santiago do Chile: CEPAL, 2001. v. 2. Disponível em: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/9380/lcl1671PE.pdf>>.

MARQUES NETO, F. A. **Agências reguladoras independentes**: fundamentos e seu regime jurídico. Belo Horizonte: Fórum, 2005.

Moraes, A. de. **Direito constitucional**. 23. ed. - Sao Paulo: Atlas, 2008.

OLIVEIRA, G.; FUJIWARA, T.; MACHADO, E. L. A experiência brasileira com agências reguladoras. In: SALGADO, L. H.; SEROA DA MOTTA, R. **Marcos regulatórios no Brasil**: o que foi feito e o que falta fazer. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. p. 163-197.

PINHEIRO, A. C.; SADDI, J. **Direito, economia e mercados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PIRES, J. C. L.; PICCININI, M. S. **A regulação dos setores de infraestrutura no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999, p. 217-260. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro/eco90\\_07.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro/eco90_07.pdf)>.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília. Maio, 2013.

SAPPINGTON, D. E. M. **Principles of regulatory policy design**. Washington, DC.: World Bank, 1994. 49 p. Disponível em <[http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1994/01/01/000009265\\_3961005201619/Rendered/PDF/multi0page.pdf](http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1994/01/01/000009265_3961005201619/Rendered/PDF/multi0page.pdf)>.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2012. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2014.

VISCUSI, W. K.; HARRINGTON JR., J. E.; VERNON, J. M. **Economics of regulation and antitrust**. 4<sup>th</sup> ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.