



**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**

**CARMO**



## 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, ARRANJO INSTITUCIONAL, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO DE CARMO**, complementando os relatórios de caracterização e diagnóstico destes serviços no município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB tem como objetivo primordial atender às diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecidas na Lei Federal nº 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 Carmo, cuja abordagem considerada, teve como foco a proposição de programas, projetos e ações de natureza estrutural<sup>1</sup> e estruturante<sup>2</sup>.

---

<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).

Para elaboração deste relatório, além do diagnóstico, utilizaram-se como base as orientações dispostas pelas equipes técnicas da Prefeitura Municipal de Carmo e da SEA e as contribuições apresentadas pela sociedade durante o Seminário Técnico de Apresentação do Prognóstico, realizado em 17 de dezembro 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>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. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>18</b>
2.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	18
2.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	18
2.1.2. SETORES DE ABASTECIMENTO .....	21
2.1.3. PARÂMETROS TÉCNICOS .....	23
2.2. POPULAÇÃO DE PROJETO.....	31
2.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO .....	34
2.3.1. PROJEÇÃO DE DEMANDAS .....	34
2.3.1.1. DISTRITO SEDE.....	34
2.3.1.2. BARRA DE SÃO FRANCISCO (DISTRITO SEDE) .....	46
2.3.1.3. INFLUÊNCIA (DISTRITO SEDE) .....	51
2.3.1.4. DISTRITO DE PORTO VELHO DO CUNHA.....	57
2.3.1.5. ILHA DOS POMBOS (DISTRITO DE PORTO VELHO DO CUNHA) ...	63
2.3.1.6. DISTRITO DE CÓRREGO DA PRATA .....	69
2.4. PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO RURAL .....	75
2.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	76
<b>3. PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>93</b>
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	93
3.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	93
3.1.2. PARÂMETROS TÉCNICOS .....	97
3.1.3. POPULAÇÃO DE PROJETO.....	102
3.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO.....	105
3.2.1. SISTEMAS DE ESGOTAMENTO .....	105
3.2.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS .....	107
3.2.2.1. DISTRITO SEDE.....	107
3.2.2.2. INFLUÊNCIA (DISTRITO SEDE) .....	121
3.2.2.3. CÓRREGO DA PRATA.....	126
3.2.2.4. PORTO VELHO DO CUNHA .....	132
3.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL .....	137
3.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	139

<b>4. PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>157</b>
4.1. AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....	157
4.2. PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA .....	159
4.2.1. MICRODRENAGEM .....	161
4.2.2. MACRODRENAGEM.....	163
4.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	168
<b>5. PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>179</b>
5.1. CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARMO.....	179
5.2. DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS .....	181
5.3. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	183
5.4. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM CARMO E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA.....	186
5.4.1. A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007 .....	186
5.4.2. OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA.....	187
5.5. PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL.....	189
5.5.1. SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS .....	190
5.5.2. SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	191
<b>6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....</b>	<b>195</b>
6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	196
6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	201
6.3. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS .....	204
<b>7. INDICADORES PARA MONITORAMENTO .....</b>	<b>206</b>
<b>8. RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>211</b>
<b>9. REFERENCIAS.....</b>	<b>220</b>

## FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Sistemas de Abastecimento de Água de Carmo. ....	22
<b>Figura 2</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para a sede do Município de Carmo – metas do PMSB. ....	43
<b>Figura 3</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para a Sede de Carmo ao longo do Plano.....	44
<b>Figura 4</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Barra de São Francisco ao longo do Plano.....	50
<b>Figura 5</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Influência ao longo do Plano. ....	56
<b>Figura 6</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Porto Velho do Cunha ao longo do Plano.....	62
<b>Figura 7</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Ilha dos Pombos ao longo do Plano. ....	68
<b>Figura 8</b> – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Córrego da Prata ao longo do Plano.....	73
<b>Figura 9</b> – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos sub-programas e projetos. ....	79
<b>Figura 10</b> – Sistemas de Esgotamento Sanitário de Carmo. ....	106
<b>Figura 11</b> – Área atendida com rede de esgotamento sanitário. ....	107
<b>Figura 12</b> – Área de abrangência do projeto da FUNASA. ....	108
<b>Figura 13</b> – Área do Morro do Estado e de áreas complementares. ....	109
<b>Figura 14</b> – Divisão da Área Urbana da Sede. ....	110
<b>Figura 15</b> – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana da Sede. ....	116
<b>Figura 16</b> – Esquema da etapalização da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana da Sede.....	117
<b>Figura 17</b> – Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência. ....	123
<b>Figura 18</b> – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência. ....	125
<b>Figura 19</b> – Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do Córrego da Prata. ...	129
<b>Figura 20</b> – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Córrego da Prata.....	131
<b>Figura 21</b> - Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Porto Velho do Cunha.....	134
<b>Figura 22</b> – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos sub-programas e projetos. ....	141
<b>Figura 23</b> – Bacias do município de Carmo. ....	164
<b>Figura 24</b> – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos. ....	170

<b>Figura 25</b> – Fluxograma do Programa Gestão Institucional.....	193
<b>Figura 26</b> – Destrução de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada. .....	199
<b>Figura 27</b> – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.....	199
<b>Figura 28</b> – Rompimento de tanque na ETE.....	203
<b>Figura 29</b> – Inundação de lama e prejuízos.....	203
<b>Figura 30</b> – Processo de um Sistema de Informações. ....	207
<b>Figura 31</b> – Fluxograma dos programas do PMSB de Carmo e respectivos subprogramas e projetos. ....	212

## QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Carmo.....	19
<b>Quadro 2</b> – Metas de universalização para os serviços de abastecimento de água de Carmo. ....	20
<b>Quadro 3</b> – Consumo micromedido per capita. ....	26
<b>Quadro 4</b> – Metas de Consumo <i>per capita</i> e índice de perdas para Carmo. ....	29
<b>Quadro 5</b> – Projeção Populacional de Carmo.....	31
<b>Quadro 6</b> – Sistemas públicos de Abastecimento de Água – População por sistema.....	32
<b>Quadro 7</b> – Sistemas Individuais de Abastecimento de Água para Área Rural – População por distrito. ....	33
<b>Quadro 8</b> – Resumo do Sistema Produtor do sistema Sede. ....	35
<b>Quadro 9</b> – Evolução de demandas do sistema Sede. ....	35
<b>Quadro 10</b> – Balanço da Produção e Demanda de Água.....	36
<b>Quadro 11</b> – Intervenções propostas para a captação e tratamento (1).....	37
<b>Quadro 12</b> – Balanço do volume de reservação.....	37
<b>Quadro 13</b> – Demanda de reservação para área de influência do Reservatório Boa Ideia. ....	38
<b>Quadro 14</b> – Demanda de reservação para área de influência reservatórios da ETA, Bom Pastor e Jardim Centenário.....	38
<b>Quadro 15</b> – Relação da intervenção proposta para reservação de água (1). ....	38
<b>Quadro 16</b> – Intervenções Necessárias no sistema Adutor no curto prazo (1).....	39
<b>Quadro 17</b> – Demandas de ligações de água para o Distrito Sede. ....	40
<b>Quadro 18</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros.....	40
<b>Quadro 19</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição. ....	41
<b>Quadro 20</b> – Relação das intervenções propostas. ....	45
<b>Quadro 21</b> – Evolução de demandas do Subsistema Barra de São Francisco. ....	46
<b>Quadro 22</b> – Balanço da Produção e Demanda de Água em Barra de São Francisco. ...	46
<b>Quadro 23</b> – Volume de reservação necessário em Barra de São Francisco. ....	47
<b>Quadro 24</b> – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo em Barra de São Francisco (1). ....	47
<b>Quadro 25</b> – Demandas na distribuição de água em Barra de São Francisco. ....	48
<b>Quadro 26</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água em Barra de São Francisco.....	48
<b>Quadro 27</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição para Barra de São Francisco. ....	49
<b>Quadro 28</b> – Relação das intervenções propostas para Barra de São Francisco. ....	51
<b>Quadro 29</b> – Evolução de demandas do Subsistema Influência.....	52



<b>Quadro 30</b> – Balanço entre a demanda e produção de água de Influência. ....	52
<b>Quadro 31</b> – Intervenções propostas para a produção de água de Influência. ....	53
<b>Quadro 32</b> – Demanda de reservação de Influência. ....	53
<b>Quadro 33</b> – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo para Influência (1). .....	53
<b>Quadro 34</b> – Demandas na distribuição de água de Influência. ....	54
<b>Quadro 35</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Influência. ...	54
<b>Quadro 36</b> - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição para Influência. ....	55
<b>Quadro 37</b> - Relação das intervenções propostas para Influência. ....	57
<b>Quadro 38</b> – Evolução de demandas do Distrito de Porto Velho do Cunha. ....	58
<b>Quadro 39</b> – Balanço da Produção e Demanda de Água de Porto Velho do Cunha. ....	58
<b>Quadro 40</b> – Intervenções propostas para a produção de água de Porto Velho do Cunha. .....	58
<b>Quadro 41</b> - Demanda de reservação de Porto Velho do Cunha .....	59
<b>Quadro 42</b> – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo para Porto Velho do Cunha (1). ....	59
<b>Quadro 43</b> – Demandas na distribuição de água de Porto Velho do Cunha. ....	60
<b>Quadro 44</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Porto Velho do Cunha. ....	60
<b>Quadro 45</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição de Porto Velho do Cunha. ....	61
<b>Quadro 46</b> – Relação das intervenções propostas para Porto Velho do Cunha .....	63
<b>Quadro 47</b> – Evolução de demandas em Ilha dos Pombos. ....	64
<b>Quadro 48</b> – Balanço da Produção e Demanda de Água em Ilha dos Pombos. ....	64
<b>Quadro 49</b> – Demanda de reservação de Ilha dos Pombos. ....	65
<b>Quadro 50</b> – Intervenções Necessárias de Reservação a curto prazo de Ilha dos Pombos (1). ....	65
<b>Quadro 51</b> – Demandas na distribuição de água de Ilha dos Pombos. ....	65
<b>Quadro 52</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Ilha dos Pombos. ....	66
<b>Quadro 53</b> - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição de Ilha dos Pombos. ....	67
<b>Quadro 54</b> - Relação das intervenções propostas para Ilha dos Pombos. ....	69
<b>Quadro 55</b> – Evolução de demandas do subsistema do Córrego da Prata. ....	69
<b>Quadro 56</b> – Balanço da Produção e Demanda de Água do Córrego da Prata. ....	70
<b>Quadro 57</b> – Volume de reservação necessário para o Córrego da Prata. ....	70
<b>Quadro 58</b> – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo no Córrego da Prata (1). ....	71
<b>Quadro 59</b> – Demandas na distribuição de água no Córrego da Prata. ....	71

<b>Quadro 60</b> – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água no Córrego da Prata.....	71
<b>Quadro 61</b> – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição no Córrego da Prata.....	72
<b>Quadro 62</b> – Relação das intervenções propostas no Córrego da Prata.....	74
<b>Quadro 63</b> – Tipo de Atendimento da População Rural.....	75
<b>Quadro 64</b> – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção. ...	80
<b>Quadro 65</b> – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção. ....	81
<b>Quadro 66</b> – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.....	82
<b>Quadro 67</b> – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	83
<b>Quadro 68</b> – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	84
<b>Quadro 69</b> – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas e Redução de Perdas. ....	85
<b>Quadro 70</b> – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	86
<b>Quadro 71</b> – Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	89
<b>Quadro 72</b> – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.....	91
<b>Quadro 73</b> – Evolução dos investimentos abastecimento em Carmo.....	92
<b>Quadro 74</b> – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro. ....	94
<b>Quadro 75</b> – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Carmo.....	95
<b>Quadro 76</b> – Metas de universalização para os serviços de esgotamento sanitário de Carmo. ....	97
<b>Quadro 77</b> – Consumo <i>per capita</i> e contribuição de esgoto para Carmo .....	98
<b>Quadro 78</b> – Sistemas com Soluções Coletivas de Esgotamento Sanitário – População por Sistema. ....	103
<b>Quadro 79</b> – Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário para Área Rural – População por Distrito.....	104
<b>Quadro 80</b> – Extensão de rede de esgoto sanitário <sup>1</sup> . ....	112
<b>Quadro 81</b> – Vazões de esgoto para Sede.....	113
<b>Quadro 82</b> – Dados da estação elevatória de esgoto.....	114
<b>Quadro 83</b> – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada. ....	114
<b>Quadro 84</b> - Informações da Unidade de Tratamento.....	114
<b>Quadro 85</b> – Execuções previstas para o curto prazo (2017 – 2019).....	115
<b>Quadro 86</b> – Execuções previstas para o médio prazo (2020 – 2024). ....	115
<b>Quadro 87</b> – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	115
<b>Quadro 88</b> - Execuções previstas para o curto prazo (2019).....	118

<b>Quadro 89</b> - Execuções previstas para o médio prazo (2024) (1) .....	119
<b>Quadro 90</b> - Execuções previstas para o longo prazo (2034).....	120
<b>Quadro 91</b> – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário para área urbana do Distrito Sede. ....	120
<b>Quadro 92</b> – Extensão de rede, ligações e economias de esgoto sanitário. ....	121
<b>Quadro 93</b> - Vazões de esgoto para Influência.....	121
<b>Quadro 94</b> – Dados da estação elevatória de esgoto.....	122
<b>Quadro 95</b> – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada. ....	122
<b>Quadro 96</b> -Informações da Unidade de Tratamento .....	122
<b>Quadro 97</b> – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	124
<b>Quadro 98</b> – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	124
<b>Quadro 99</b> – Investimentos previstas para o médio prazo (2020-2024). ....	125
<b>Quadro 100</b> – Investimentos previstas para o longo prazo (2025-2034) .....	126
<b>Quadro 101</b> – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário para Influência.....	126
<b>Quadro 102</b> – Extensão de Rede, ligações e economias de esgoto sanitário. ....	127
<b>Quadro 103</b> – Vazões de esgoto para Córrego da Prata.....	127
<b>Quadro 104</b> – Informações da Unidade de Tratamento.....	128
<b>Quadro 105</b> – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	130
<b>Quadro 106</b> – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	130
<b>Quadro 107</b> – Investimentos previstas para o médio prazo (2024).....	131
<b>Quadro 108</b> – Investimentos previstas para o longo prazo (2034). ....	131
<b>Quadro 109</b> – Investimentos necessários.....	132
<b>Quadro 110</b> – Extensão de Rede, ligações e economias de esgoto sanitário. ....	132
<b>Quadro 111</b> – Vazões de esgoto para Porto Velho do Cunha.....	133
<b>Quadro 112</b> – Dados da estação elevatória de esgoto.....	133
<b>Quadro 113</b> – Informações da Unidade de Tratamento.....	133
<b>Quadro 114</b> – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	135
<b>Quadro 115</b> – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).....	135
<b>Quadro 116</b> – Investimentos previstas para o médio prazo (2024).....	136
<b>Quadro 117</b> – Investimentos previstas para o longo prazo (2034). ....	136
<b>Quadro 118</b> – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Porto Velho do Cunha .....	136
<b>Quadro 119</b> – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Carmo – Zona Rural.....	137
<b>Quadro 120</b> – Evolução quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro). ....	138

<b>Quadro 121</b> – Evolução dos custos das unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro) .....	138
<b>Quadro 122</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Sede – Área Urbana. ....	142
<b>Quadro 123</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Influência. ....	145
<b>Quadro 124</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Córrego da Prata. ....	146
<b>Quadro 125</b> – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Porto Velho do Cunha.....	147
<b>Quadro 126</b> – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede – Área Urbana.	148
<b>Quadro 127</b> – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Influência.....	149
<b>Quadro 128</b> – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Porto Velho do Cunha. ....	150
<b>Quadro 129</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede - Área Urbana .....	151
<b>Quadro 130</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede - Influência.....	152
<b>Quadro 131</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Córrego da Prata. ....	153
<b>Quadro 132</b> – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Porto Velho do Cunha...	154
<b>Quadro 133</b> – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais. ....	155
<b>Quadro 134</b> – Evolução dos investimentos abastecimento em Carmo.....	156
<b>Quadro 135</b> – Aplicação do método CDP a Carmo. ....	158
<b>Quadro 136</b> – Características quanto à pavimentação de vias em áreas urbanas. ....	162
<b>Quadro 137</b> – Extensão de vias em área urbana. ....	162
<b>Quadro 138</b> – Estimativa de rede a implantar.....	162
<b>Quadro 139</b> – Metas de universalização para a microdrenagem em Carmo. ....	163
<b>Quadro 140</b> – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem. ....	171
<b>Quadro 141</b> – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem.....	172
<b>Quadro 142</b> – Descrição do Projeto Rede de Drenagem / Microdrenagem.....	173
<b>Quadro 143</b> – Descrição do Projeto Rede de Drenagem / Macrodrenagem. ....	174
<b>Quadro 144</b> – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem. ....	175
<b>Quadro 145</b> – Descrição do Projeto de Obras de Canais e Galerias / Macrodrenagem.	176
<b>Quadro 146</b> – Projeto de Mapeamento das áreas de Risco. ....	177
<b>Quadro 147</b> – Relação das intervenções propostas. ....	178
<b>Quadro 148</b> – Características dos modelos de prestação dos serviços para Carmo – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário. ....	185
<b>Quadro 149</b> – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.....	188
<b>Quadro 150</b> – Regulação pela Agenesra dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha. ....	188
<b>Quadro 151</b> – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Carmo....	191
<b>Quadro 152</b> – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto. ....	194

<b>Quadro 153</b> – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Carmo. ....	197
<b>Quadro 154</b> – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Carmo. ....	202
<b>Quadro 155</b> – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Carmo.....	205
<b>Quadro 156</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Carmo. ....	208
<b>Quadro 157</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Carmo. ....	209
<b>Quadro 158</b> – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Carmo. ....	210
<b>Quadro 159</b> – Resumo do Programa Abastecimento de Água. ....	213
<b>Quadro 160</b> - Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.....	216
<b>Quadro 161</b> – Resumo do Programa Drenagem Urbana.....	218
<b>Quadro 162</b> – Resumo do Gestão Institucional. ....	218
<b>Quadro 163</b> – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Carmo. ....	219

## GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Carmo até 2034. ....20
- Gráfico 2** – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %. ....24
- 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.....25
- Gráfico 4** – Análise comparativa da evolução do consumo médio *per capita* (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia. ....25
- Gráfico 5** – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %. ....27
- Gráfico 6** – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia/ligação. ....27
- Gráfico 7** – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Carmo até 2034. ....97

## 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 Carmo, 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 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 Carmo.

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, também prever melhorias operacionais que foquem na redução de perdas e na distribuição contínua de água aos habitantes de Carmo, 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 deste plano devem, definir objetivos e metas para ampliação do sistema de esgotamento sanitário, 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 a macro drenagem. Com relação a 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. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste Plano 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 Carmo.

Além disto, são encaminhadas proposições de natureza estruturante, transversais a todos os serviços do saneamento básico e que focam na gestão do setor, cujas medidas garantirão a sustentabilidade não só dos investimentos estruturais previstos, mas da própria universalização.

O prognóstico dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Carmo está dividido em 5 (cinco) 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 abastecimento de água urbanos; prognóstico para o abastecimento de água rural; programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- 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;

---

<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)



esgotamento sanitário rural; programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;

- Prognóstico Drenagem Urbana, considerando a avaliação dos serviços de drenagem urbana; proposições de drenagem urbana (microdrenagem e macrodrenagem); programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- Arranjo Institucional – Sumário Executivo, onde as proposições para o Arranjo Institucional de Carmo são apresentadas, objetivando mostrar de forma sintética os principais resultados do prognóstico institucional.

Por fim, são apresentados 3 (três) Anexos, a saber:

- Anexo I: Estudo populacional do Município de Carmo para o horizonte de 20 anos, de acordo com o art. 52, § 2º da Lei 11.445;
- Anexo II: Prognóstico Institucional Detalhado – Prognóstico Institucional, onde são apresentados os cenários para o setor de saneamento básico; as diretrizes e estratégias; modelos de prestação dos serviços; regulação; e programa de gestão institucional; e
- Anexo III: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira.

## 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 Carmo serão alcançadas 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 Carmo, 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 aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrões de potabilidade da água e intermitência no fornecimento de água. Por outro lado, diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de não conformidades em relação à prestação dos serviços no tocante a aspectos qualitativos em Carmo.

---

<sup>6</sup> Apesar do conceito adequado de abastecimento de água do PLANSAB prever 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 os serviços, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

Portanto, o valor descrito no **Quadro 1**, mede apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

**Quadro 1** – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Carmo.

Áreas	Quantidade de Domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbana	4.475	4.437 (a)	99,17	0,83
Rural	1.262	1.089 (b)	85,95	14,05
Total	5.737	5.430	94,65	5,35

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

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 um cronograma de investimentos de 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.

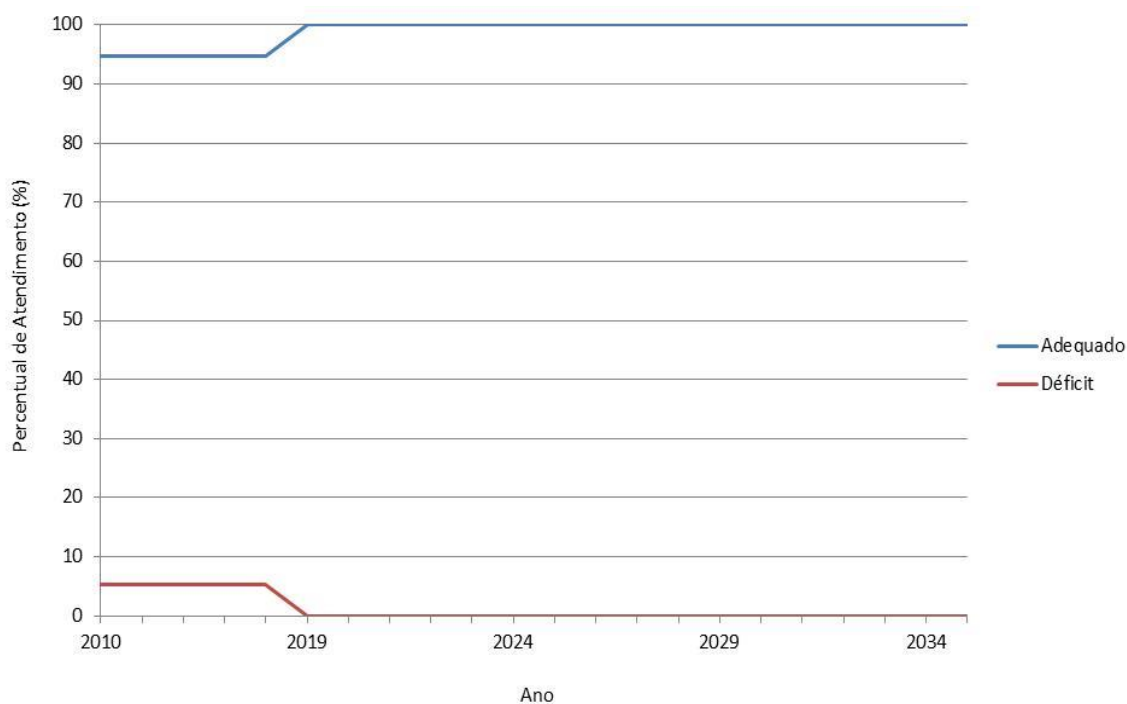
Diante do exposto, o **Quadro 2** e o **Gráfico 1** a seguir apresentam as metas a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Carmo da população total (urbana e rural). Conforme observado nos referidos quadro e figura, na medida em que os investimentos previstos na 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. Esta previsão,

segundo as metas do PMSB, deverá se configurar no final do curto prazo, ano 2019. Para tanto, este prognóstico especificará dentro do Programa de Abastecimento de Água, projetos e ações que convergirão para o atendimento desta meta.

**Quadro 2** – Metas de universalização para os serviços de abastecimento de água de Carmo.

Ano	População Total (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	17.434	94,65	16.501	5,35	933
2015	18.617	94,65	17.621	5,35	996
2019	19.621	100	19.621	0	0
2024	20.952	100	20.952	0	0
2034	23.891	100	23.891	0	0

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



### 2.1.2. SETORES DE ABASTECIMENTO

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Carmo tiveram como base os diferentes sistemas em operação<sup>7</sup> 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<sup>8</sup>, este arranjo de planejamento deverá ser alterado com base nos setores de distribuição.

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]

Conforme exposto no estudo do Diagnóstico Setorial, o município possui 3 (três) distritos, seguindo a divisão administrativa local, a saber: Sede, Córrego da Prata e Porto Velho da Cunha, que contemplam os seguintes sistemas de abastecimento de água: Distrito Sede, Influência, Barra de São Francisco, Ilha dos Pombos, Córrego da Prata e Porto Velho do Cunha.

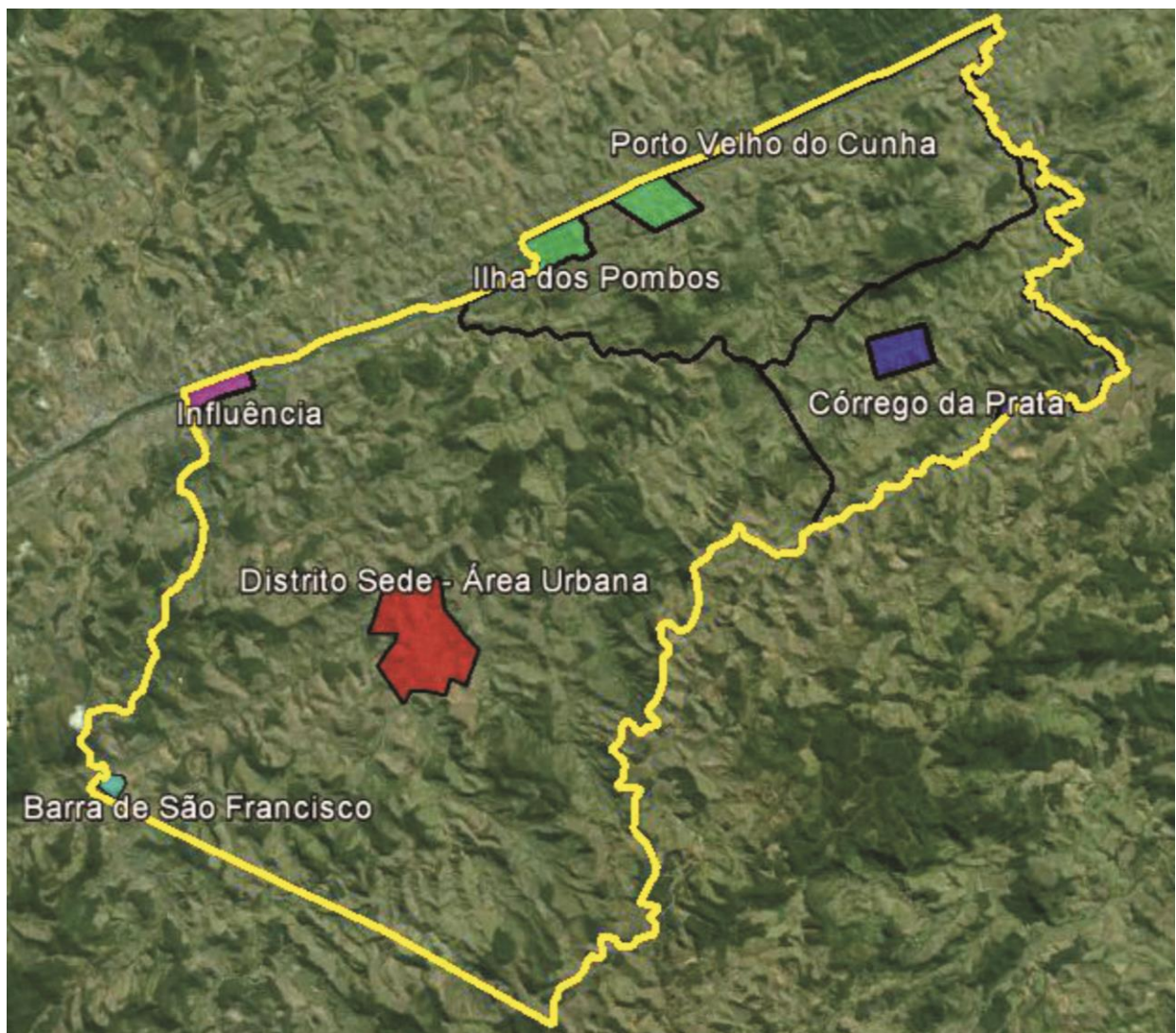
A **Figura 1** a seguir mostra as unidades de planejamento (distritos) e seus respectivos sistemas adotados para apresentação das proposições.

---

<sup>7</sup> O diagnóstico demonstrou que não há setorização nos sistemas de abastecimento de água de Carmo, notadamente em relação ao distrito Sede. Portanto, para efeito de prognóstico, considerou-se que em cada sistema há um só setor de distribuição, o que deverá ser revisto na primeira revisão do plano.

<sup>8</sup> Trata-se de um dos projetos previstos para o prognóstico.

**Figura 1** - Sistemas de Abastecimento de Água de Carmo.



Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite

**LEGENDA**

— LIMITE MUNICIPAL

— LIMITE DISTRITAL

### 2.1.3. 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 Carmo, 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 hidrometração – 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 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 (período de 2003-2012):

- 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;

---

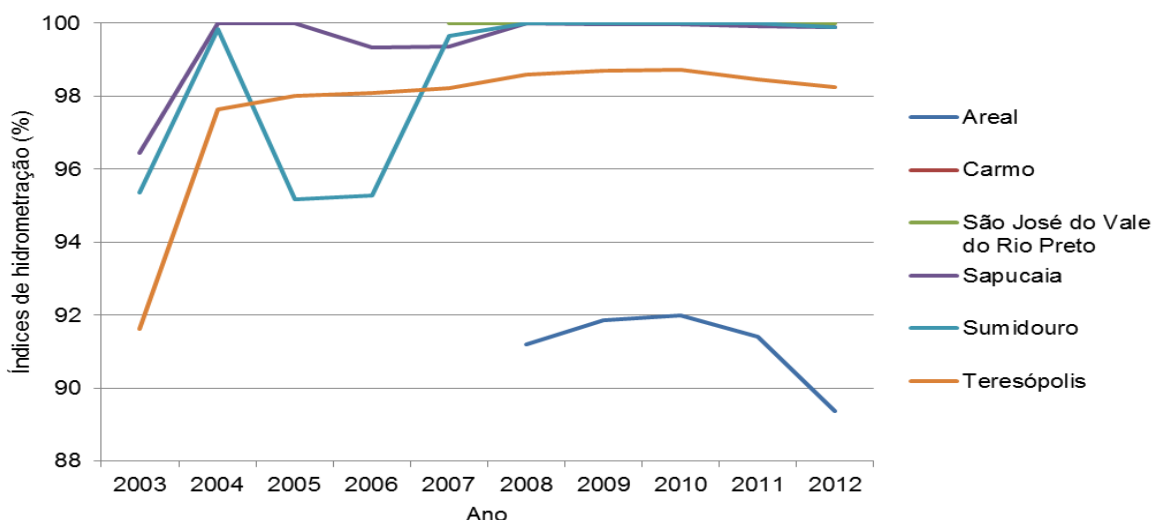
<sup>9</sup> De acordo com o SNIS, quando não se dispõe da população total atendida, o cálculo considera a população urbana atendida.

- Em seguida, trabalharam-se os indicadores do SNIS anteriormente citados da série histórica.

Objetivou-se nesta análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios, conforme demonstrado no **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 conhecem 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) – %.

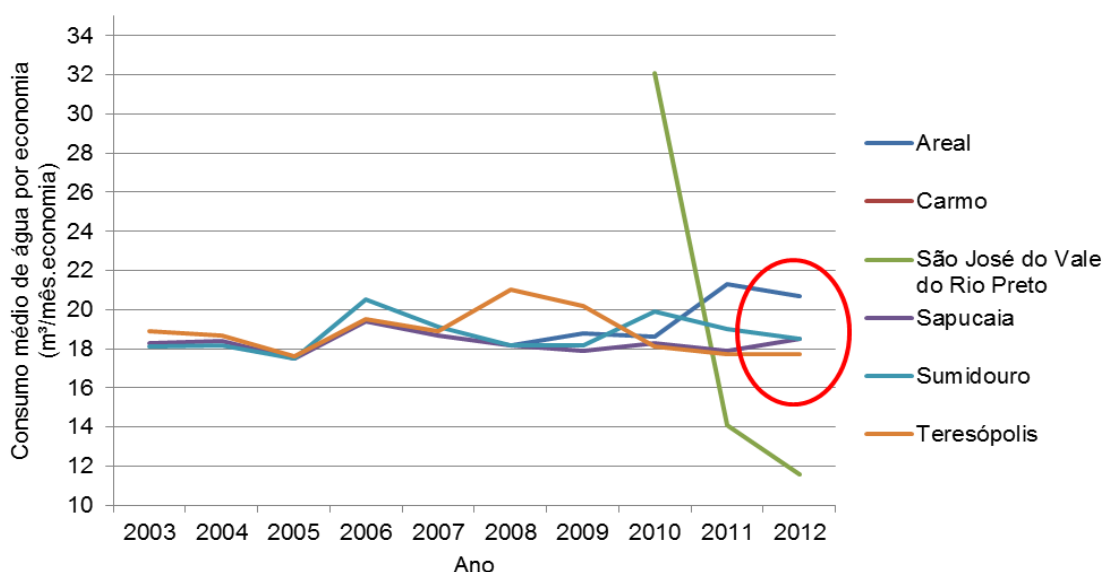


Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS (2003-2012).

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.



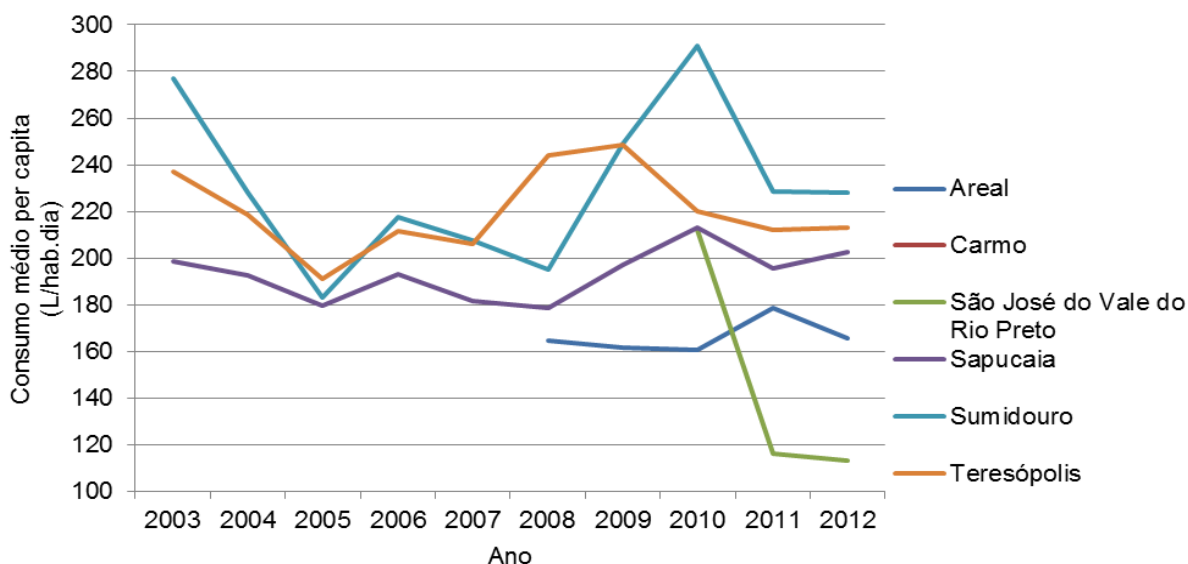
**Gráfico 3** - Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m<sup>3</sup>/mês.economia.



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, é 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 é calculado 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 real dos habitantes, pois se tratava de volume efetivamente medido. Nesta análise, o município de Carmo foi excluído, por não dispor de micromedição (**IN009**). 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.

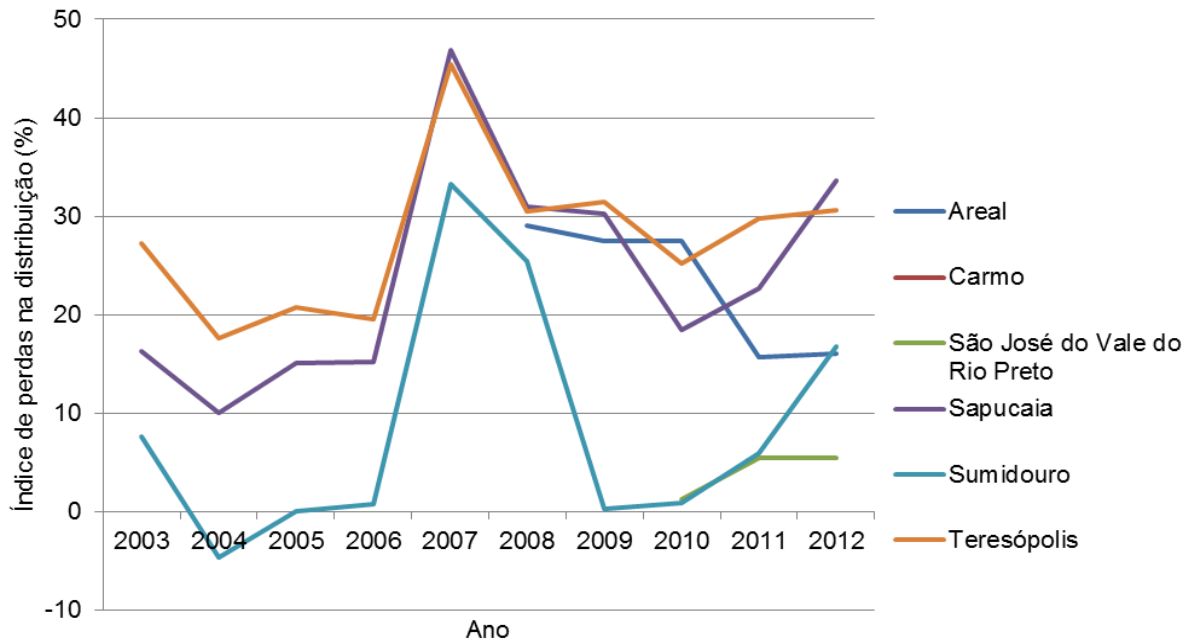
**Quadro 3** – Consumo micromedido per capita.

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
<b>Média sem São José</b>	<b>200,57</b>

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

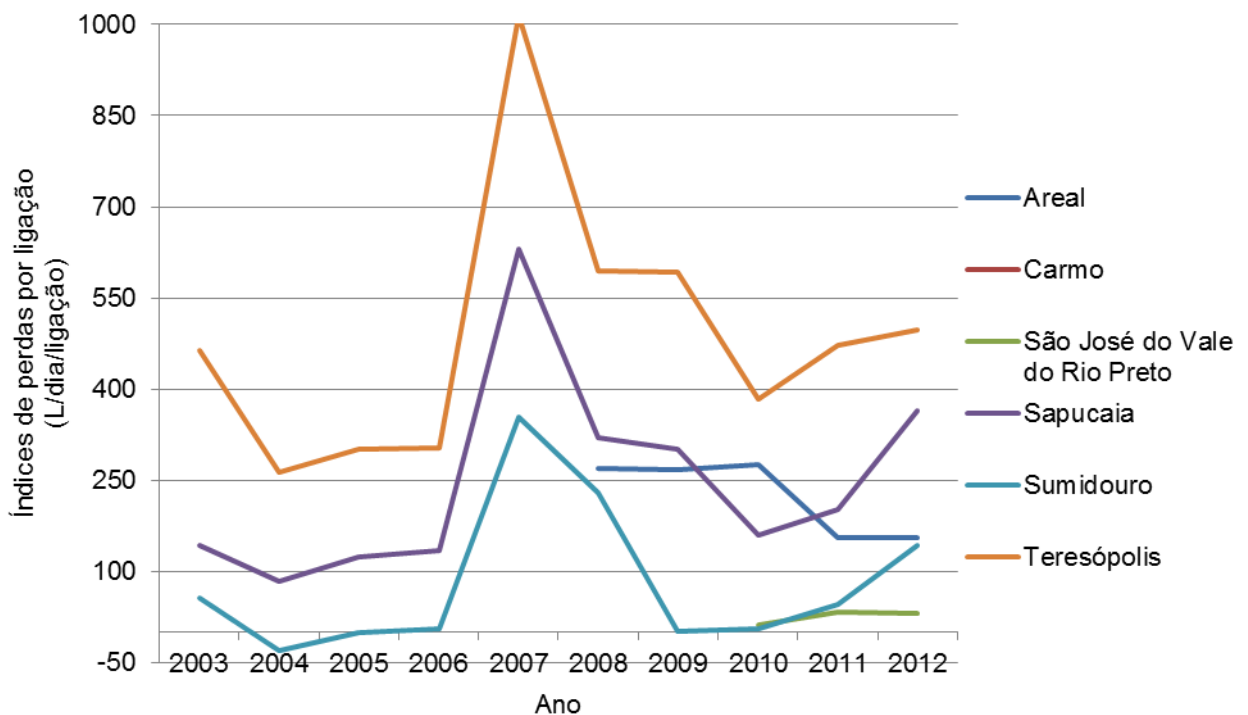
Por fim, são mostrados nos **Gráficos 5** e **6** os indicadores de perdas. Todos os municípios apresentam perdas inferiores (IN049) a 30% (**Gráfico 5**), porém tais números devem ser analisados com ressalvas, haja vista nenhum destes municípios dispor de macromedição, bem como não se conhece o estado do parque de micromedição. 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 indicador na

**Tabela 1.** Este número apresenta-se mais próximo da realidade local, porém deverá ser reanalisado na 1ª revisão do Plano, prevista para ocorrer no final de 2019.

**Tabela 1 – 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.

Diante do exposto, considerou-se:

- A ausência de macromedição nos sistemas da bacia do Piabanha e de micromedição no município de Carmo;
- 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 Carmo, entre as quais a setorização do sistema, a macromedição, a implantação do parque de hidrômetros, a revisão do sistema de cobrança, 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.

Portanto, para efeito de elaboração de programas, projetos e ações dos Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, mais especificamente para a Carmo, são adotados os seguintes parâmetros para a projeção de demandas:

<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.

- Consumo Per Capita –200 l/hab.dia (valor médio encontrado para o consumo medido per capita – Vide **Quadro 4**), 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.

- Perdas- Adoção de 34% para curto prazo atingindo 29% no período final do plano, conforme estabelecido no PLANSAB.

São mostrados no **Quadro 4** os consumos *per capita*s adotados para Carmo, durante o período de planejamento.

**Quadro 4** – Metas de Consumo *per capita* e índice de perdas para Carmo.

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)	268	266	231	225,75

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 (Qm)

$$Qm = ((P * Cp)/(100 - IP))/86.400, \text{ onde:}$$

**Qm:** vazão média (l/s);

**P:** população atendida (habitantes);

**Cp:** consumo per capita (l/hab.dia);

**IP:** índice de perdas (%).

- Vazão Máxima Diária (Qd)

**Qd** =  $Q_m * 1.2$ , onde:

**Qm**: vazão média (l/s);

**Qd**: vazão máxima diária (l/s).

- Vazão Máxima Horária (Qh)

**Qh** =  $Q_m * 1,2 * 1,5$ , onde:

**Qm**: vazão média (l/s);

**Qh**: vazão máxima horária (l/s).

## 2.2. POPULAÇÃO DE PROJETO

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município de Carmo, foram realizados estudos para projeção da população total, urbana e rural a ser adotada no Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado no **Quadro 5**. O estudo populacional elaborado está apresentado no **Anexo I**.

**Quadro 5 – Projeção Populacional de Carmo.**

Ano	População total (hab)	População urbana (hab)	População rural (hab)
2010	17.434	13.470	3.964
2011	17.664	13.647	4.017
2012	17.898	13.827	4.071
2013	18.134	14.010	4.124
2014	18.374	14.195	4.179
2015	18.617	14.383	4.234
2016	18.863	14.573	4.289
2017	19.112	14.765	4.346
2018	19.365	14.961	4.403
2019	19.621	15.159	4.461
2020	19.880	15.359	4.520
2021	20.143	15.562	4.580
2022	20.409	15.768	4.640
2023	20.679	15.976	4.702
2024	20.952	16.187	4.764
2025	21.229	16.401	4.827
2026	21.509	16.617	4.891
2027	21.794	16.838	4.955
2028	22.082	17.060	5.021
2029	22.373	17.285	5.087
2030	22.669	17.514	5.154
2031	22.969	17.745	5.223
2032	23.272	17.980	5.291
2033	23.580	18.218	5.361
2034	23.891	18.458	5.433

De acordo com a Secretaria de Obras, e conforme já abordado no Diagnóstico, não há população flutuante no município, nem fatores que indiquem tendências de crescimento acentuado no município. No **Quadro 6** a seguir, constam as populações referentes a cada sistema de abastecimento de água definido, conforme apresentado na **Figura 1**. Já no **Quadro 7**, é apresentada a população rural, que será atendida por soluções individuais de forma a se buscar a universalização dos serviços de abastecimento de água.

**Quadro 6 – Sistemas públicos de Abastecimento de Água – População por sistema.**

Ano	Sistema Sede (hab)	Sistema Influencia (hab) <sup>(1)</sup>	Sistema Barra de São Francisco (hab) <sup>(1)</sup>	Sistema Córrego da Prata (hab)	Sistema Porto Velho do Cunha (hab)	Ilha dos Pombos (hab) <sup>(1)</sup>
2010	12.382	1.693	310	360	728	253
2011	12.545	1.715	314	364	737	256
2012	12.711	1.738	318	369	747	260
2013	12.879	1.761	322	374	757	263
2014	13.049	1.784	327	379	767	267
2015	13.222	1.808	331	384	777	270
2016	13.397	1.832	335	389	788	273
2017	13.574	1.856	340	394	798	277
2018	13.753	1.880	344	399	809	282
2019	13.935	1.905	349	404	819	286
2020	14.119	1.931	353	410	830	288
2021	14.306	1.956	358	415	841	293
2022	14.495	1.982	363	421	852	295
2023	14.686	2.008	368	427	863	300
2024	14.880	2.035	373	432	875	303
2025	15.007	2.062	377	438	886	308
2026	15.276	2.089	382	443	898	313
2027	15.478	2.116	388	450	910	315
2028	15.683	2.144	393	455	922	320
2029	15.890	2.173	398	462	934	324
2030	16.100	2.201	403	467	947	329
2031	16.313	2.230	408	474	959	335
2032	16.528	2.260	414	480	972	336
2033	16.747	2.290	419	486	985	341
2034	16.968	2.320	425	492	998	345

(1) População Rural em aglomerados com solução coletiva para Abastecimento de Água



**Quadro 7** – Sistemas Individuais de Abastecimento de Água para Área Rural – População por distrito.

Ano	Carmo (hab)	Córrego da Prata (hab)	Porto Velho do Cunha (hab)
2010	1.071	373	264
2011	1.085	378	269
2012	1.100	383	272
2013	1.114	388	276
2014	1.129	393	279
2015	1.144	398	283
2016	1.159	403	287
2017	1.174	408	291
2018	1.190	413	294
2019	1.205	418	298
2020	1.221	425	302
2021	1.237	430	306
2022	1.254	436	310
2023	1.270	442	314
2024	1.287	448	318
2025	1.304	453	323
2026	1.321	459	327
2027	1.339	466	331
2028	1.357	471	336
2029	1.374	478	340
2030	1.393	483	345
2031	1.411	490	349
2032	1.430	497	354
2033	1.449	504	358
2034	1.469	511	363

## **2.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO**

### **2.3.1. PROJEÇÃO DE DEMANDAS**

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas dos diversos sistemas de abastecimento de água por unidade de planejamento, abrangendo as etapas de produção, adução de água tratada, reservação e distribuição.

As vazões consideradas para a projeção das demandas, no caso do Distrito Sede, foram aquelas definidas na Simulação 2. Ademais, essas vazões serão confirmadas 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.

#### **2.3.1.1. DISTRITO SEDE**

##### **2.3.1.1.1. Produção de Água Tratada**

Esta região compreende a parte central e mais urbanizada do Distrito Sede com 13.453 habitantes (IBGE 2010). É abastecida pelo sistema produtor da Estação de Tratamento de Água Batalha, cuja captação é realizada no rio de mesmo nome e que, segundo a Agência Nacional de Águas, possui vazão de 45 l/s. A região também é atendida por 3 (três) poços com vazão total de 5,83 l/s, todos sem outorga e situados nas localidades de Bacelar, Asa Branca e no Morro do Estado (dentro do CIEP 280). A distribuição da água oriunda da ETA e dos poços é realizada através de um sistema único interligado.

Conforme observado no Diagnóstico de Carmo, há problemas de qualidade na água distribuída principalmente no parâmetro cloro, cujo processo de tratamento da água é do tipo convencional. A seguir, são apresentadas no **Quadro 8** as vazões do sistema produtor existente.

**Quadro 8** – Resumo do Sistema Produtor do sistema Sede.

Tipo	Vazão (l/s) <sup>(1)</sup>
ETA Batalha	45
ETA Compacta <sup>(2)</sup>	7
Poço CIEP	3,33
Poço Asa Branca	1,67
Poço Bacelar	0,83
Total implantado	57,83
Total em operação	50,83

(1) Valores estimados pela Secretaria de Obras, uma vez que não existe medição;

(2) A ETA Compacta foi instalada, mas se encontra fora de operação.

A evolução da demanda do sistema Sede, calculada com base nos parâmetros descritos anteriormente, é apresentada no **Quadro 9** a seguir.

**Quadro 9** – Evolução de demandas do sistema Sede.

Ano	População (hab)	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	12.382	98	12.134	200	34	42,56	51,07	76,61
2015	13.222	98	12.958	200	34	45,45	54,54	81,81
2019	13.935	100	13.935	195	33	46,94	56,33	84,50
2024	14.880	100	14.880	190	32	48,12	57,75	86,63
2034	16.968	100	16.968	175	29	48,41	58,09	87,14

Ao confrontar-se a necessidade de produção de água tratada, estimada com base na vazão do dia de maior consumo e a capacidade de produção do sistema existente, tem-se no **Quadro 10** o balanço entre a produção de água do município e a demanda ao longo dos anos. Para cálculo da capacidade de produção foi considerado que a ETA compacta será colocada em operação no prazo imediato (acrescendo a capacidade de produção existente em 7 l/s) e que, a partir de 2019, os poços serão apenas utilizados como reserva hídrica (reduzindo a capacidade de produção em 5,83 l/s), de forma a concentrar a produção em um único local. Ainda no ano de 2019, será necessária a implantação de mais um módulo de 7,00 l/s na ETA Batalha. Não há estimativa de ampliação na captação pela reativação da ETA Compacta no prazo imediato (2015), uma vez que segundo informações da Secretaria de Obras, a mesma já operou com a atual vazão de captação. Assim, foi considerada apenas a ampliação de 7l/s na captação no curto prazo devido a ampliação na ETA Batalha.

**Quadro 10 – Balanço da Produção e Demanda de Água.**

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção (l/s)	Balanço	Obs
	l/s	l/s	l/s	
2015	54,54	57,83	+ 3,29	Utilização do atual sistema produtor e início da operação da ETA compacta (+7 l/s)
2019	56,33	59	+ 2,67	Paralisação dos poços (-5,83 l/s) e ampliação de ETA (+ 7 l/s)
2024	57,75	59	+ 1,25	-
2034	58,09	59	+ 0,91	-

Vale ressaltar que, a vazão outorgável do manancial atualmente utilizada pela ETA é de 100 l/s, segundo o PERHI – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Portanto, a captação de 59 l/s é inferior à vazão outorgável do manancial para Carmo.

Além dos investimentos na ampliação da capacidade de tratamento da ETA, deve-se adequar a qualidade da água à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, notadamente nos parâmetros cloro, cor e turbidez, bem como implantar sistema de fluoretação e cloração nos poços, enquanto os mesmos estiverem em operação.

Em reunião realizada com o grupo técnico, foi informada a utilização da captação na Nascente Borges, como reforço para a produção da ETA Batalha, devido ao extenso período de estiagem que o município sofreu no inverno de 2014. Cabe ressaltar que a vazão da nascente ainda não foi determinada, portanto é proposto um estudo hidrológico com a finalidade de definir a capacidade de produção deste e todos os mananciais (incluindo o rio Batalha), a viabilidade de uso dos mesmos como uma fonte permanente ou emergencial.

No tocante a adução, próxima à captação, a Elevatória de Água Bruta recalca a água captada até a Estação de Tratamento, sendo composta por 4 (quatro) bombas de 50KVA (3 operando e 1 reserva). A adução de água bruta ocorre por meio de 1 adutora de PVC com 300 mm de diâmetro. No sentido de adequar a adução à nova vazão captada, é proposta para o curto prazo (2019) uma nova elevatória de água bruta na captação, assim como a desativação de uma das adutoras existentes, sendo substituída por uma linha adutora de água bruta de 300mm e 1.700 m de extensão até a Estação de Tratamento.

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 11**).

**Quadro 11** – Intervenções propostas para a captação e tratamento (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato	Estudo Hidrológico para avaliação de uso dos mananciais	410.429,91	410.429,91
	Operação da ETA Compacta	0,00	
Curto prazo 2019	Captação 7 l/s	284.672,34	1.845.594,70
	Ampliação ETA 7 l/s	212.256,00	
	Estação Elevatória de Água Bruta	145.240,99	
	Adução de Água Bruta- 300 mm	1.203.425,36	
<b>Total</b>			<b>2.256.024,61</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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.1.2. Reservação

No tocante aos reservatórios, a Sede dispõe de 5 (cinco) reservatórios, cuja capacidade total é de 1.130 m<sup>3</sup>. O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 12**, calculado a partir da vazão máxima diária, considerando o critério de um terço<sup>11</sup>.

**Quadro 12** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	1.571	1.130	- 441
2019	1.622	1.130	- 492
2024	1.663	1.730	- 533
2034	1.673	1.130	- 543

Para ampliação da capacidade de reservação foi prevista a implantação de um reservatório de 600 m<sup>3</sup> no curto prazo, haja vista o déficit de 441 m<sup>3</sup> já no ano de 2015. Sugere-se que esse reservatório seja implantado no mesmo local onde fica situado o reservatório da Boa Ideia, uma vez que se trata do ponto mais alto da área de distribuição. Esse novo reservatório atenderia parte da localidade Sede, que corresponde a 35% da população conforme **Figura 3**. Já os reservatórios da ETA, Bom Pastor e Jardim Centenário atenderiam o restante da localidade (65%). O **Quadro 13** e o **Quadro 14** apresentam os cálculos para reservação.

<sup>11</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 13** – Demanda de reservação para área de influência do Reservatório Boa Ideia.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume existente (Reservatório Boa Ideia)	Balanço	Previsão de implantação
	hab	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2010	4.247	17,87	515	10	- 505	
2015	4.535	19,09	550	10	- 533	
2019	4.877	19,72	568	10	+ 42	600
2024	5.208	20,21	582	10	+ 28	
2034	5.939	20,33	586	10	+ 24	

**Quadro 14** – Demanda de reservação para área de influência reservatórios da ETA, Bom Pastor e Jardim Centenário.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume existente	Balanço	Previsão de implantação
	hab	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2010	7.887	33,20	956	1.120	164	-
2014	8.313	34,99	1.008	1.120	112	-
2015	8.422	35,45	1.021	1.120	99	-
2019	9.058	36,61	1.054	1.120	66	-
2024	9.672	37,53	1.081	1.120	39	-
2034	11.029	37,76	1.087	1.120	33	-

Para a consecução da intervenção em reservação, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 15**).

**Quadro 15** – Relação da intervenção proposta para reservação de água (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório 600 m <sup>3</sup>	1.316.246,49	1.316.246,49

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.1.3. Adução de Água Tratada

A ETA Batalha fica situada dentro da zona urbana, com a distribuição ocorrendo a partir da própria ETA. Considerando as ampliações do tratamento nos prazos imediato (+ 7 l/s) e curto (+ 7 l/s), foi prevista no curto prazo a implantação de uma nova estação elevatória de água tratada com capacidade para a vazão de distribuição até o período final do plano, e

uma linha adutora de 150mm com extensão de 800 m para alimentação do novo reservatório Boa Ideia (600m³).

O **Quadro 16** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

**Quadro 16** – Intervenções Necessárias no sistema Adutor no curto prazo (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Estação Elevatória de Água Tratada	691.969,58	1.681.882,99
	Adutora de Água Tratada- 150 mm	989.913,41	
<b>Total</b>			<b>R\$ 1.681.882,99</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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

#### 2.3.1.1.4. Distribuição de Água Tratada

O sistema de distribuição de água da Sede de Carmo é antigo, tendo sido implantado em 1943, com diâmetros variando entre 1 1/2" e 4", não havendo cadastro desta rede. Ao longo dos anos, novas derivações foram improvisadas a partir da ETA Batalha para atender ao aumento da demanda, havendo a necessidade de elaboração de cadastro (físico e comercial), de estudo de setorização e de adequação do sistema de distribuição. Vale ressaltar que, somente após a execução destas ações, será possível avaliar o real estado da rede de distribuição do sistema Sede. Com isso, o valor do serviço de cadastro (físico e comercial) e a implantação de macromedição foram estimados com base em trabalhos realizados anteriormente em municípios de porte semelhante.

Para o cálculo das demandas em relação à distribuição de água (novas ligações, rede de distribuição e hidrometração), são adotadas as seguintes premissas:

- Em 2010, havia no município 5.745 domicílios ocupados, com população total de 17.434 habitantes (censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,03 hab/domicílio. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

- Nº de economias prediais de água = população atendida / 3,03 hab./economia.

- Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,00 economias/ligação<sup>12</sup>.

- Não existe micromedição, tendo sido consideradas as seguintes metas para hidrometração: 50% até 2019 e de 100% até 2024.

- Em relação à extensão de rede de distribuição, foi considerado o indicador IN020 para Carmo (SNIS 2012), que mostra a extensão de rede de água por ligação, calculada em 21,6 m/ligação para o ano de 2012.

O **Quadro 17** e o **Quadro 18** mostram as demandas na distribuição de água para o Distrito Sede de Carmo.

**Quadro 17** – Demandas de ligações de água para o Distrito Sede.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Atendidas (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	13.222	12.958	4.276	4.276	-
2019	13.935	13.935	4.599	4.599	323
2024	14.880	14.880	4.911	4.911	312
2034	16.968	16.968	5.600	5.600	689

**Quadro 18** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
2015	15 (1)	641	641	92.371	-
2019	50	2.300	1.658	99.339	6.968
2024	100	2.611	312	106.075	6.737
2034	100	2.989	1.001	120.960	14.885

(1) A Prefeitura Municipal apontou os grandes consumidores (comércio e indústria) para iniciar a hidrometração na Sede.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, instalação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 19** a seguir.

<sup>12</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Carmo.



**Quadro 19** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m)*	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)
2015	4.276	-	378,59	-	92.371	-	421,51	-	641	124,35	79.765,97
2019	4.599	323		122.129,37	99.339	6.968		2.937.048,87	1.658		206.177,47
2024	4.911	312		118.076,05	106.075	6.737		2.839.571,93	312		38.782,43
2034	5.600	689		260.891,84	120.960	14.885		6.274.101,79	1.001		124.473,12
<b>Total (R\$)</b>				<b>501.097,26</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>12.050.722,59</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>449.198,99</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Analisando o atual sistema de abastecimento de água da área urbana do distrito Sede, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a reativação da ETA Compacta no prazo imediato, e ampliação na captação de água de 7 l/s, uma elevatória de água e adutora de água bruta de 150 mm que conduza até a ETA Batalha no curto prazo. Esta última deverá ainda ser ampliada em mais 7 l/s no curto prazo e irá operar em conjunto com a ETA Compacta de 7 l/s instalada no prazo imediato. Uma estação elevatória de água tratada e adutora também são propostos no curto prazo operando em conjunto com uma adutora existente até o reservatório de 600m<sup>3</sup>, localizado em Boa Ideia (curto prazo), e que atenderá a 35% da população da Sede, representada por 4.535 habitantes.

A fim de elucidar melhor as proposições, são apresentados na **Figura 2** e na **Figura 3** os mapas esquemáticos da área urbana da Sede de Carmo com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 2** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para a sede do Município de Carmo – metas do PMSB.

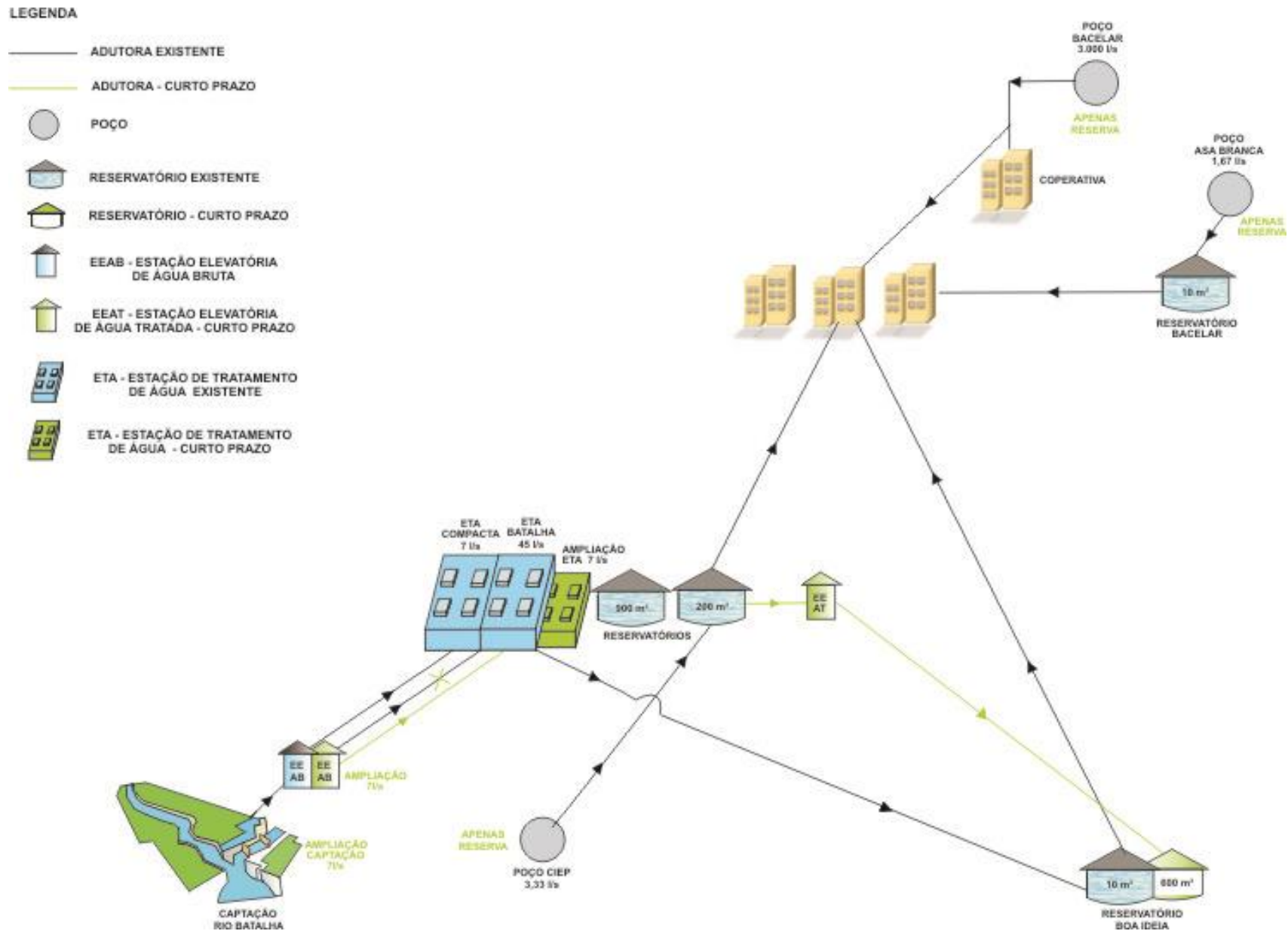
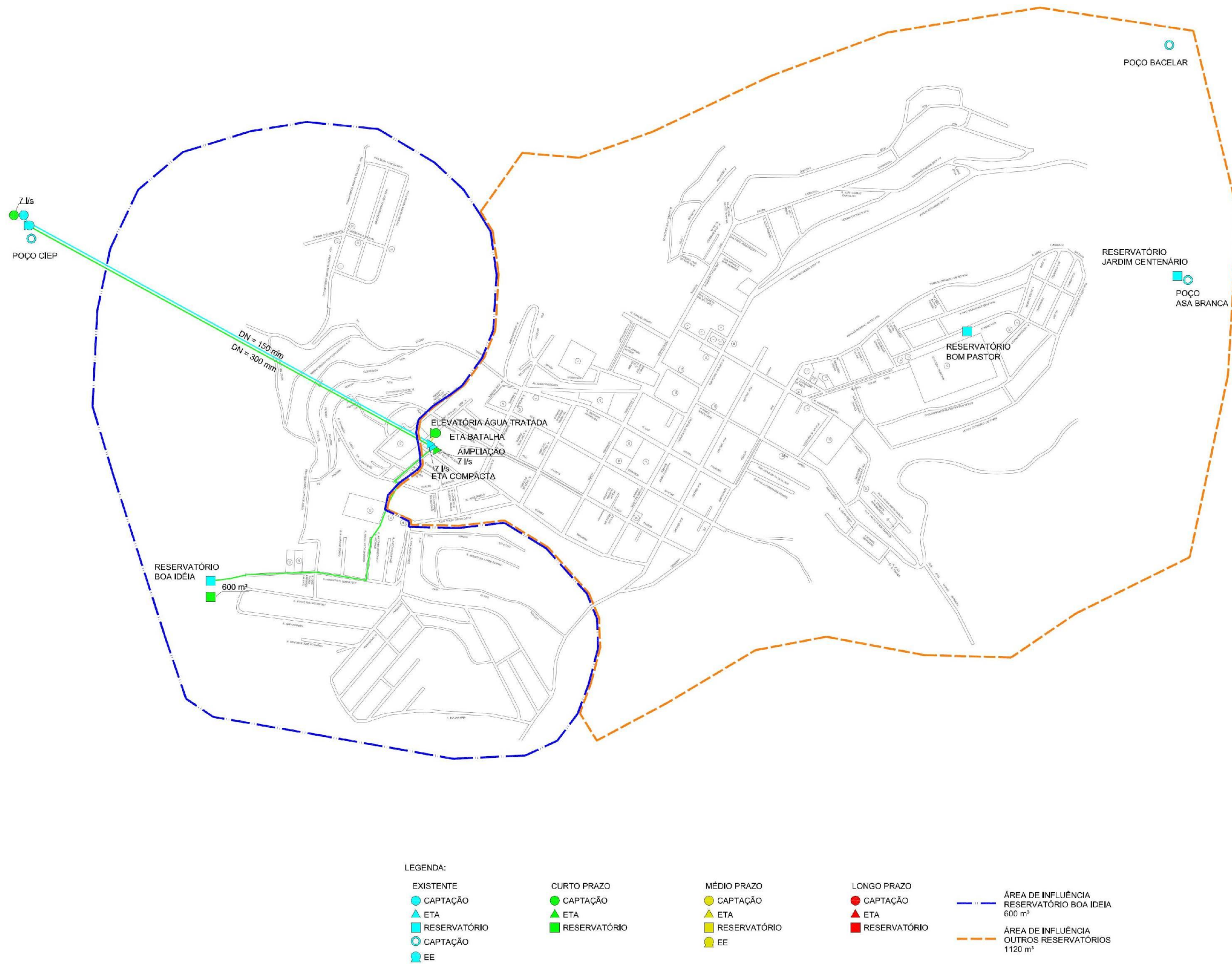


Figura 3 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para a Sede de Carmo ao longo do Plano.



### 2.3.1.1.5. Investimentos

O **Quadro 20** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água da Sede de Carmo até 2034.

**Quadro 20 –** Relação das intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	145.311,73	775.507,61
	Hidrômetros	79.765,97	
	Estudo Hidrológico para avaliação de uso dos mananciais	410.429,91	
	Cadastro (físico e comercial) do Sistema de Distribuição de Água Existente	140.000,00	
Curto prazo 2019	Projeto de Setorização e Macromedicação	400.000,00	8.509.079,89
	Ligações Domiciliares	122.129,37	
	Hidrômetros	206.177,47	
	Reservatório 600 m <sup>3</sup>	1.316.246,49	
	Captação 7 l/s	284.672,34	
	Ampliação ETA 7 l/s	212.256,00	
	Estação Elevatória de Água Bruta	145.240,99	
	Adução de Água Bruta- 300 mm	1.203.425,36	
	Estação Elevatória de Água Tratada	691.969,58	
	Adução de Água Tratada- 150 mm	989.913,41	
Acréscimo de Rede	2.937.048,87		
Médio prazo 2024	Ligações Domiciliares	118.076,05	2.996.430,40
	Implantação Hidrômetros	38.782,43	
	Acréscimo de Rede	2.839.571,93	
Longo prazo 2034	Implantação Hidrômetros	124.473,12	6.659.466,75
	Ligações Domiciliares	260.891,84	
	Acréscimo de Rede	6.274.101,79	
<b>Total</b>			<b>R\$ 18.940.484,65</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(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.

### 2.3.1.2. BARRA DE SÃO FRANCISCO (DISTRITO SEDE)

A região está localizada na parte oeste do distrito Sede de Carmo com cerca de 310 habitantes em 2010, e é abastecida por sistema próprio não regularizado junto aos órgãos competentes, e com vazão de 1,67 l/s. Segundo dados do IBGE, 92% da população da localidade possui atendimento adequado. Assim como a Sede, a localidade sofre com o desperdício elevado ocasionado pela falta de hidrometração e cobrança do consumo por taxa única.

#### 2.3.1.2.1. Produção de Água Tratada

O **Quadro 21** a seguir apresenta a evolução das demandas do subsistema Barra de São Francisco.

**Quadro 21** – Evolução de demandas do Subsistema Barra de São Francisco.

Ano	População (hab)	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	310	92	285	200	34	1,00	1,20	1,80
2015	331	92	305	200	34	1,07	1,28	1,92
2019	349	100	349	195	33	1,18	1,41	2,12
2024	373	100	373	190	32	1,21	1,45	2,18
2034	425	100	425	175	29	1,21	1,45	2,18

Ao confrontar-se a necessidade de produção de água tratada, estimada com base na vazão do dia de maior consumo, com a capacidade de produção do sistema existente, tem-se no **Quadro 22** o balanço da produção de água atual e demanda necessária para a localidade ao longo dos anos.

**Quadro 22** – Balanço da Produção e Demanda de Água em Barra de São Francisco.

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço	Previsão de implantação
	l/s	l/s	l/s	l/s
2010	1,20	1,67	+ 0,47	-
2015	1,28	1,67	+ 0,39	-
2019	1,41	1,67	+ 0,26	-
2024	1,45	1,67	+ 0,22	-
2034	1,45	1,67	+ 0,22	-

A proposta é que se mantenha o atual subsistema produtor, uma vez que, segundo os cálculos apresentados no quadro anterior, não haverá necessidade de ampliação do sistema produtor até o final do período do Plano. Vale ressaltar a importância da regularização do poço junto aos órgãos ambientais e a hidrometração das ligações para fins de evitar desperdícios e reduzir perdas. Com vistas a atender a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, o poço deve contar com sistema para cloração.

### 2.3.1.2.2. Reservação

A região também conta com um reservatório que, segundo Secretaria de Serviços Públicos, tem capacidade de 15.000 litros. O **Quadro 23** apresenta o volume de reservação necessário para a localidade no período estudo.

**Quadro 23** – Volume de reservação necessário em Barra de São Francisco.

Ano	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanco
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	l/s
2010	35	15	-	- 20
2015	37	15	30	+ 8
2019	41	15	-	+ 4
2024	42	15	-	+ 3
2034	42	15	-	+ 3

Com a análise do **Quadro 23**, propõe-se a implantação de um reservatório de 30 m<sup>3</sup> no curto prazo na localidade com a finalidade de atender a demanda.

O **Quadro 24** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas para o período.

**Quadro 24** – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo em Barra de São Francisco (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório 30m <sup>3</sup>	65.812,32	65.812,32

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.2.3. Distribuição de Água Tratada

Em relação à distribuição de água tratada em Barra de São Francisco, sabe-se que a rede é antiga, necessitando de substituição integral. Adotaram-se os mesmos critérios e cálculos do distrito Sede para estimativas de acréscimo de rede e implantação de ligações. Quanto aos hidrômetros, como a quantidade total é muito pequena foi prevista instalação integral no ano de 2019, como pode ser visto no **Quadro 25** e no **Quadro 26**.

**Quadro 25** – Demandas na distribuição de água em Barra de São Francisco.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2010	310	285	94	94	-
2015	331	305	101	101	-
2019	349	349	115	115	15
2024	373	373	123	123	8
2034	425	425	140	140	17

**Quadro 26** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água em Barra de São Francisco.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)*
2010	0	0	0	2.033	-
2015	0	0	0	2.171	-
2019	100	115	115	2.488	317
2024	100	123	8	2.659	171
2034	100	140	17	3.030	371

\*Acréscimo devido ao crescimento de domicílios no local.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, instalação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 27** a seguir.



**Quadro 27** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição para Barra de São Francisco.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)
2010	94	-	374,84	-	2.033	-	90,32	-	0	124,35	-
2015	101	-		-	2.171	-		-	0		0,00
2019	115	15		5.502,67	2.488	317		28.640,40	115		14.322,82
2024	123	8		2.969,07	2.659	171		15.453,45	8		984,95
2034	140	17		6.432,98	3.030	371		33.482,48	17		2.134,06
<b>Total (R\$)</b>				<b>14.904,71</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>77.576,33</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>17.441,83</b>

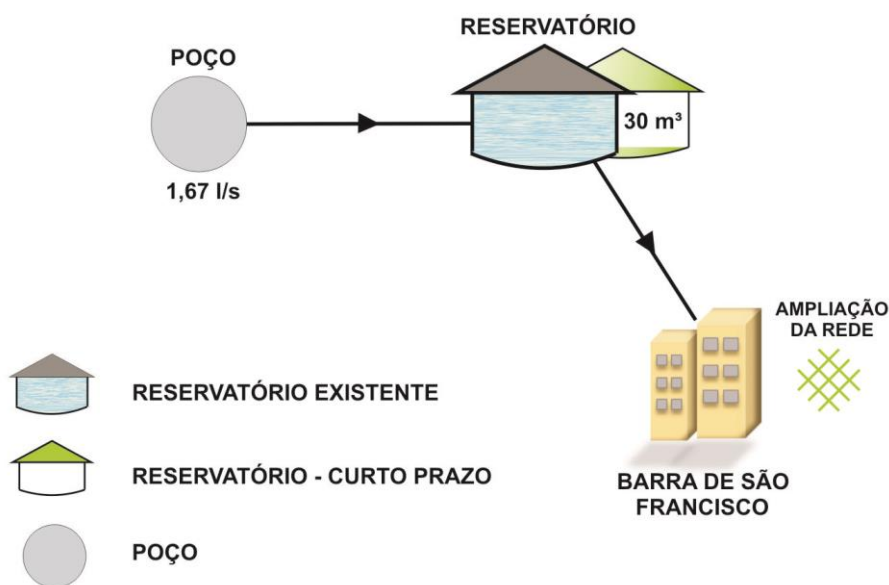
(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Analisando o sistema de abastecimento de água de Barra de São Francisco, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a manutenção do atual sistema produtor e a implantação de um reservatório de 30m<sup>3</sup>.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 4** o mapa esquemático de Barra de São Francisco com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 4** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Barra de São Francisco ao longo do Plano.



#### 2.3.1.2.4. Investimentos

O **Quadro 28** apresenta a relação das intervenções propostas e dos investimentos necessários para o sistema de captação e tratamento de água da localidade de Barra de São Francisco até 2034.

**Quadro 28 – Relação das intervenções propostas para Barra de São Francisco.**

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	1.974,37 (3)	1.974,37
Curto prazo 2019	Ligações Domiciliares	5.502,67	114.278,21
	Reservatório 30m <sup>3</sup>	65.812,32	
	Hidrometração	14.322,82	
	Acréscimo de Rede	28.640,40	
Médio prazo 2024	Ligações Domiciliares	2.969,07	19.407,47
	Acréscimo de Rede	15.453,45	
	Hidrometração	984,95	
Longo prazo 2034	Ligações Domiciliares	6.432,98	42.049,52
	Acréscimo de Rede	33.482,48	
	Hidrometração	2.134,06	
<b>Total (R\$)</b>			<b>177.709,57</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(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 projeto relativo a reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

### 2.3.1.3. INFLUÊNCIA (DISTRITO SEDE)

A localidade de Influência está localizada ao norte do município às margens do rio Paraíba do Sul e possui população de 1.693 habitantes com 600 domicílios, de acordo com o último censo do IBGE de 2010. A localidade é abastecida pela água proveniente da ETA Além Paraíba – MG da COPASA e possui dois poços desativados, sendo o primeiro com vazão de 26.000 l/h e o segundo poço com vazão não conhecida. O consumo médio mensal de água nos últimos 12 (doze) meses na localidade foi de 17.926 m<sup>3</sup>.

#### 2.3.1.3.1. Produção de Água Tratada

O **Quadro 29** a seguir apresenta o quadro com a evolução das demandas do subsistema Influência.

**Quadro 29** – Evolução de demandas do Subsistema Influência.

Ano	População (hab)	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2014	1.784	90	1.606	200	34	5,63	6,76	10,14
2015	1.808	90	1.627	200	34	5,71	6,85	10,28
2019	1.905	100	1.905	195	33	6,42	7,70	11,55
2024	2.035	100	2.035	190	32	6,58	7,90	11,85
2030	2.201	100	2.201	180	30	6,55	7,86	11,79
2034	2.320	100	2.320	175	29	6,62	7,94	11,91

O poço, que possui capacidade de 26.000l/h, encontra-se desativado, pois sua água necessita de tratamento, haja vista possuir altos índices de ferro e manganês. A Secretaria de Obras informou que está sendo realizada licitação para a compra de um filtro e de sistema de cloração para colocar a unidade em operação. A solução de abastecimento de Influencia é prioridade para o município, uma vez que a importação de água vem gerando enorme custo mensal para a Prefeitura.

No **Quadro 30** é apresentado o balanço da demanda necessária para a localidade, e a produção dos poços, considerando sua reativação em 2015.

**Quadro 30** – Balanço entre a demanda e produção de água de Influência.

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Importação COPASA	Produção reativação Poço 26.000/h	Balanço Produção - Poço reativado	Obs
	l/s	l/s	l/s	l/s	
2014	6,76	7,36			
2015	6,85		7,22	+ 0,37	Reativação de um poço existente com capacidade de 7,22 l/s, e de um poço existente sem capacidade definida (1), possibilitando o encerramento da importação de água da COPASA.
2019	7,70		7,22	-0,48	
2024	7,90		7,22	- 0,68	
2034	7,94		7,22	- 0,72	

(1) O segundo poço não tem capacidade definida, mas será suficiente para atendimento do déficit até o final do plano.

A proposta é que se reativem os dois poços com a instalação de sistema de filtração e cloração em 2015, a fim de eliminar os gastos com o a compra de água tratada da COPASA.

Vale ressaltar a importância da regularização do poço junto aos órgãos ambientais, da implantação de um sistema de medição de vazões nos poços, além da instalação imediata de hidrômetros para fins de evitar desperdícios e reduzir perdas.

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 31**).

**Quadro 31** – Intervenções propostas para a produção de água de Influência.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)	Custo estimado da etapa (R\$) (1)
Imediato 2015-2016	Reativação dos Poços (Filtros + Cloração)	300.000,00	300.000,00

(1) Valor estimado com base em licitação realizada em 2014 pela Prefeitura Municipal na compra do mesmo sistema de filtração para Porto Velho do Cunha.

### 2.3.1.3.2. Reservação

A localidade conta com 2 (dois) reservatórios, ambos desativados que, de acordo com Secretaria de Serviços Públicos, possuem 25.000l cada, porém um dos reservatórios não apresenta condições de operação por estar em condições precárias. A seguir, o **Quadro 32** apresenta a demanda de reservação da localidade.

**Quadro 32** – Demanda de reservação de Influência.

Ano	Volume Necessário	Volume existente	Balanço	Previsão de implantação
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	197	25	- 197	
2019	222	25	- 222	230
2024	228	25	+ 2	
2034	229	25	+ 1	

Com a análise do **Quadro 32**, propõe-se a implantação de um reservatório de 230m<sup>3</sup> no curto prazo na localidade, com a finalidade de atender a demanda de reservação.

O **Quadro 33** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas para o período.

**Quadro 33** – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo para Influência (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório 230m <sup>3</sup>	504.561,15	504.561,15

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.3.3. Distribuição de Água Tratada

Em relação à distribuição de água tratada em Influência, sabe-se que a rede é antiga. Adotaram-se os mesmos critérios e cálculos da sede do Distrito para estimativas de acréscimo de rede e implantação de ligações. Como há necessidade de redução rápida de desperdícios e a reativação dos poços, a instalação da hidrometração será imediata, proposta até 2016 como pode ser vista no **Quadro 34** e no **Quadro 35**.

**Quadro 34** – Demandas na distribuição de água de Influência.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2010	1.693	1.524	503	503	-
2015	1.808	1.627	537	537	-
2019	1.905	1.905	629	629	92
2024	2.035	2.035	672	672	43
2034	2.320	2.320	766	766	94

**Quadro 35** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Influência.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
2015	100	537	537	11.600	-
2019	100	629	92	13.580	1.980
2024	100	672	43	14.507	927
2034	100	766	94	16.539	2.032

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, implantação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 36** a seguir.

**Quadro 36** - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição para Influência.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)
2015	537	-	374,84	-	11.600	-	90,32	-	537	124,35	66.779,64
2019	629	92		34.366,94	13.580	1.980		178.873,71	92		11.400,80
2024	672	43		16.082,44	14.507	927		83.706,20	43		5.335,15
2034	766	94		35.257,66	16.539	2.032		183.509,75	94		11.696,29
<b>Total (R\$)</b>				<b>85.707,04</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>446.089,67</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>95.211,88</b>

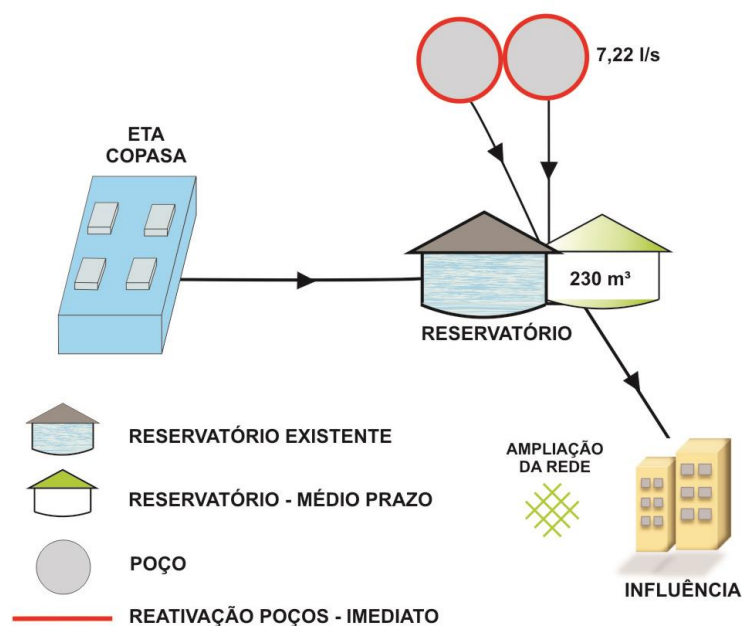
(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Analisando o sistema de abastecimento de água de Influência, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a ampliação do atual sistema produtor com a reativação dos poços existentes no prazo imediato e a implantação de um reservatório de 230m<sup>3</sup> no curto prazo.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 5** o mapa esquemático de Influência com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 5** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Influência ao longo do Plano.



#### 2.3.1.3.4. Investimentos

O **Quadro 37** apresenta a relação das intervenções propostas e dos investimentos necessários para o sistema de captação, tratamento e distribuição de água da localidade de Influência até 2034.



**Quadro 37 - Relação das intervenções propostas para Influência.**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição da Intervenção</b>	<b>Custo estimado por intervenção (R\$) (1)</b>	<b>Custo estimado da etapa (R\$)</b>
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	15.136,86 (3)	381.916,48
	Reativação dos Poços (filtro)	300.000,00 (4)	
	Hidrômetros	66.779,64	
Curto prazo 2019	Hidrômetros	11.400,80	729.202,61
	Reservatório 235m <sup>3</sup>	504.561,15	
	Ligações Domiciliares	34.366,94	
	Acréscimo de Rede	178.873,71	
Médio prazo 2024	Ligações Domiciliares	16.082,44	105.123,79
	Hidrômetros	5.335,15	
	Acréscimo de Rede	83.706,20	
Longo prazo 2034	Ligações Domiciliares	35.257,66	230.463,70
	Hidrômetros	11.696,29	
	Acréscimo de Rede	183.509,75	
<b>Total (R\$)</b>			<b>1.446.706,58</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(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 projeto relativo a reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em licitação feita pela Prefeitura de Carmo em outro poço no ano de 2014.

#### **2.3.1.4. DISTRITO DE PORTO VELHO DO CUNHA**

A sede do distrito de Porto Velho do Cunha está localizada ao norte do município às margens do rio Paraíba do Sul e possuía 728 habitantes em 2010, de acordo com o último censo do IBGE. A localidade possui 2 (dois) poços, porém é abastecida por apenas um poço, com vazão estimada pela Prefeitura em 9.000 l/h e que apresenta sistema de cloração. O segundo poço encontra-se desativado e sua capacidade não pôde ser estimada pela Prefeitura.

##### **2.3.1.4.1. Produção de Água Tratada**

O **Quadro 38** a seguir apresenta o quadro com a evolução das demandas do subsistema do Distrito de Porto Velho do Cunha.

**Quadro 38** – Evolução de demandas do Distrito de Porto Velho do Cunha.

Ano	População	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	728	97	706	200	34	2,48	2,97	4,46
2015	777	97	754	200	34	2,64	3,17	4,76
2019	819	100	819	195	33	2,76	3,31	4,97
2024	875	100	875	190	32	2,83	3,40	5,10
2034	998	100	998	175	29	2,85	3,42	5,13

É apresentado no **Quadro 39** o balanço da produção de água atual e demanda necessária para a localidade.

**Quadro 39** – Balanço da Produção e Demanda de Água de Porto Velho do Cunha.

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço
	l/s	l/s	l/s
2010	2,97	2,5	- 0,47
2015	3,17	2,5	- 0,67
2019	3,31	2,5	- 0,81
2024	3,40	2,5	- 0,90
2034	3,42	2,5	- 0,92

A proposta é que se mantenha o atual subsistema produtor reativando o segundo poço, uma vez que o déficit da demanda no período final de plano é de menos de 1,00 l/s. Vale ressaltar a importância da regularização dos poços junto aos órgãos ambientais e a implantação de um sistema de medição de vazão, bem como a implantação de hidrômetros para fins de evitar desperdícios e redução nas perdas.

Para a consecução da intervenção relacionada, foi estimado o investimento necessário para produção de água (**Quadro 40**).

**Quadro 40** – Intervenções propostas para a produção de água de Porto Velho do Cunha.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)(1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reativação do Poço (filtro)	150.000,00	150.000,00

(1) Valor estimado com base em licitação realizada em 2014 pela Prefeitura Municipal na compra do mesmo sistema de filtração para Porto Velho do Cunha.

### 2.3.1.4.2. Reservação

Há também 1 (um) reservatório na localidade, com capacidade estimada em 20.000 litros pela Prefeitura. A seguir, o **Quadro 41** apresenta a demanda de reservação da localidade.

**Quadro 41** - Demanda de reservação de Porto Velho do Cunha

Ano	Volume Necessário	Volume existente	Balanço	Previsão de implantação
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	91	20	- 71	
2019	95	20	+ 5	80
2024	98	20	+ 2	
2034	98	20	+ 2	

Com a análise do **Quadro 41**, propõe-se a implantação de um reservatório de 80m<sup>3</sup> no curto prazo com a finalidade de atender a demanda de reservação.

O **Quadro 42** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com a intervenção planejada para o período.

**Quadro 42** – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo para Porto Velho do Cunha (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório 80 m <sup>3</sup>	175.499,53	175.499,53

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.4.3. Distribuição de Água Tratada

Em relação à distribuição de água tratada na sede do distrito de Porto Velho do Cunha, adotaram-se os mesmos critérios e cálculos do Distrito Sede para estimativas de acréscimo de rede, implantação de ligações e hidrômetros. Quanto aos hidrômetros, como a quantidade total é muito pequena, foi prevista implantação integral até o ano de 2019 como podem ser vistos no **Quadro 43** e no **Quadro 44**.

**Quadro 43** – Demandas na distribuição de água de Porto Velho do Cunha.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	777	754	249	249	-
2019	819	819	270	270	22
2024	875	875	289	289	18
2034	998	998	329	329	17

**Quadro 44** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Porto Velho do Cunha.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
2015	0	0	0	5.373	
2019	100	270	270	5.838	584
2024	100	289	18	6.238	2.103
2034	100	329	41	7.114	759

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, implantação de hidrômetros e de extensão de rede é apresentada no **Quadro 45** a seguir.

**Quadro 45** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição de Porto Velho do Cunha.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m)	Custo Total (R\$) <sup>1</sup>	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)
2015	249	-	374,84	-	5.373	0	90,32	-	0	124,35	-
2019	270	22		8.079,57	5.838	584		42.052,71	270		33.611,44
2024	289	18		6.927,82	6.238	2.103		36.058,06	18		2.298,22
2034	329	41		15.216,46	7.114	759		79.198,94	41		5.047,87
<b>Total (R\$)</b>				<b>30.223,86</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>157.309,71</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>40.957,52</b>

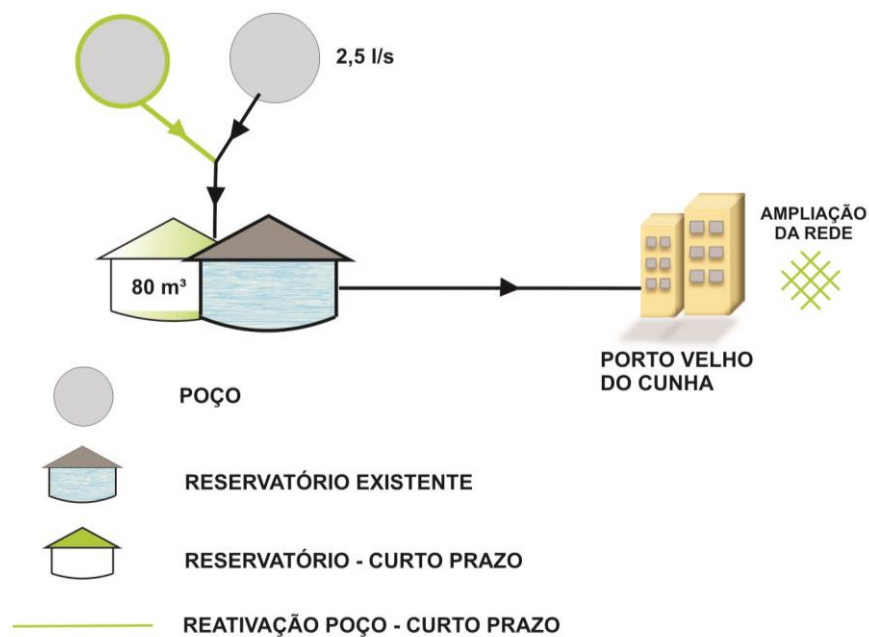
(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Analisando o sistema de abastecimento de água de Porto Velho do Cunha, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a ampliação do sistema produtor com a reativação do poço existente e a implantação de um reservatório de 80m<sup>3</sup>.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 6** o mapa esquemático de Porto Velho do Cunha com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 6** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Porto Velho do Cunha ao longo do Plano.



#### 2.3.1.4.4. Investimentos

O **Quadro 46** apresenta a relação das intervenções propostas e investimentos para o sistema de captação e tratamento de água da localidade até 2034.

**Quadro 46 – Relação das intervenções propostas para Porto Velho do Cunha**

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	5.264,99 (3)	5.264,99
Curto prazo 2019	Ligações Domiciliares	8.079,57	409.243,25
	Reativação do Poço (filtro)	150.000,00 (4)	
	Reservatório 80m³	175.499,53	
	Hidrômetros	33.611,44	
	Acréscimo de Rede	42.052,71	
Médio prazo 2024	Hidrômetros	2.298,22	45.284,10
	Ligações Domiciliares	6.927,82	
	Acréscimo de Rede	36.058,06	
Longo prazo 2034	Ligações Domiciliares	15.216,46	99.463,28
	Hidrômetros	5.047,87	
	Acréscimo de Rede	79.198,94	
<b>Total (R\$)</b>			<b>559.255,61</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(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 projeto relativo a reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(4) Valor estimado com base em licitação feita pela Prefeitura de Carmo em outro poço no ano de 2014.

### 2.3.1.5. ILHA DOS POMBOS (DISTRITO DE PORTO VELHO DO CUNHA)

Na Ilha dos Pombos, situada no distrito de Porto Velho do Cunha, funciona a usina hidrelétrica de mesmo nome, construída em 1922 anos pela Light sobre o rio Paraíba do Sul. Existe uma ETA no local também implantada pela Light, que é operada pela Prefeitura Municipal. Esta estação utiliza tecnologia convencional para o tratamento e tem capacidade de 20.000 l/h, segundo a Secretaria de Obras de Carmo. Na localidade, também há 1 (um) poço com 9.000 l/h, porém encontra-se desativado. De acordo com o IBGE, 100% da população é atendida por rede de água.

#### 2.3.1.5.1. Produção de Água Tratada

O **Quadro 47** a seguir apresenta o quadro com a evolução das demandas do subsistema Ilha dos Pombos.

**Quadro 47** – Evolução de demandas em Ilha dos Pombos.

Ano	População	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	253	100	253	200	34	0,89	1,06	1,59
2015	270	100	270	200	34	0,95	1,14	1,71
2019	285	100	285	195	33	0,96	1,15	1,73
2024	304	100	304	190	32	0,98	1,18	1,77
2034	347	100	347	175	29	0,99	1,19	1,79

É apresentado no **Quadro 48** o balanço da produção de água atual e demanda necessária para a localidade.

**Quadro 48** – Balanço da Produção e Demanda de Água em Ilha dos Pombos.

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço
	l/s	l/s	l/s
2010	1,06	5,56	+ 4,50
2015	1,14	5,56	+ 4,42
2019	1,15	5,56	+ 4,41
2024	1,18	5,56	+ 4,38
2034	1,19	5,56	+ 4,37

A proposta é que se mantenha o atual subsistema produtor, uma vez que, segundo os cálculos apresentados no quadro anterior, com o aumento da demanda não haverá necessidade de ampliação do sistema produtor até o final do período do Plano. Vale ressaltar a necessidade da implantação de um sistema de medição de vazão, bem como a instalação de hidrômetros para fins de evitar desperdícios e redução nas perdas.

### 2.3.1.5.2. Reservação

Segundo informações da Secretaria de Obras, não há reservatório na localidade. O **Quadro 49** apresenta o volume de reservação necessário para a localidade no período estudo.



**Quadro 49** – Demanda de reservação de Ilha dos Pombos.

Ano	Volume Necessário	Volume existente	Balanço	Previsão de implantação
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2010	31	0	- 31	
2015	33	0	- 33	
2019	33	0	+ 7	40
2024	34	0	+ 6	
2034	34	0	+ 6	

Assim, a proposta seria a implantação de um reservatório de 40 m<sup>3</sup> na localidade no curto prazo com a finalidade de atender a demanda de reservação. O **Quadro 50** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas para o período.

**Quadro 50** – Intervenções Necessárias de Reservação a curto prazo de Ilha dos Pombos (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório 40 m <sup>3</sup>	87.749,77	87.749,77

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.5.3. Distribuição de Água Tratada

Em relação à distribuição de água tratada em Ilha dos Pombos, sabe-se que a rede é antiga, necessitando de substituição integral da mesma. Adotaram-se os mesmos critérios e cálculos do Distrito sede para estimativas de acréscimo de rede, implantação de ligações e hidrômetros como podem ser vistos no **Quadro 51** e no **Quadro 52**.

**Quadro 51** – Demandas na distribuição de água de Ilha dos Pombos.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	270	270	89	89	-
2019	285	285	94	94	5
2024	304	304	100	100	6
2034	347	347	115	115	14

**Quadro 52** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água de Ilha dos Pombos.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
2015	0%	0	0	1.925	-
2019	0%	0	0	2.032	107
2024	100%	100	100	2.167	135
2034	100%	115	15	2.474	307

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, implantação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 53** a seguir.

**Quadro 53** - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição de Ilha dos Pombos.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)
2015	89	-	374,84	-	1.925	-	90,32	-	0	124,35	-
2019	94	5		1.855,67	2.032	107		9.658,41	0		-
2024	100	6		2.350,51	2.167	135		12.233,98	100		12.476,04
2034	115	14		5.319,58	2.474	307		27.687,44	15		1.865,25
<b>Total (R\$)</b>				<b>9.525,75</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>49.579,83</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>14.341,29</b>

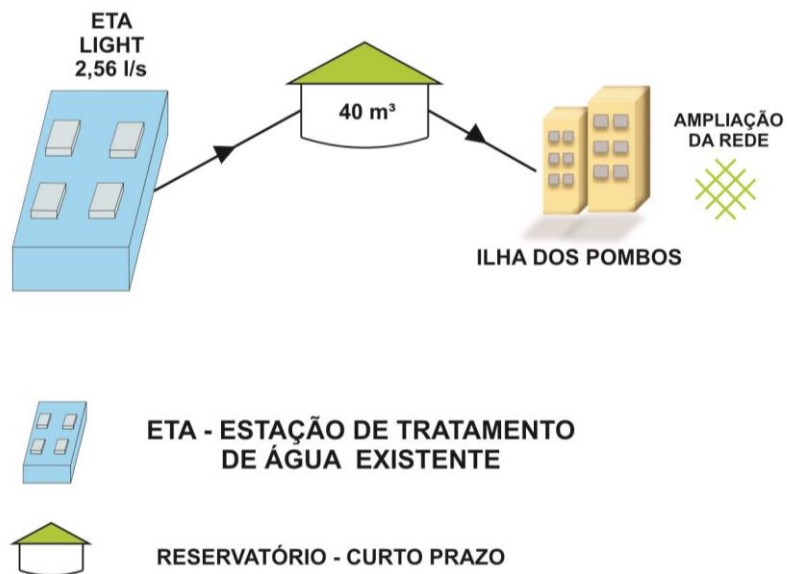
(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Analisando o sistema de abastecimento de água de Ilha dos Pombos, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a manutenção do atual sistema produtor e a implantação de um reservatório de 40m<sup>3</sup>.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 7**, o mapa esquemático de Ilha dos Pombos com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 7** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Ilha dos Pombos ao longo do Plano.



#### 2.3.1.5.4. Investimentos

O **Quadro 54** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água da localidade de Ilha dos Pombos até 2034.

**Quadro 54** - Relação das intervenções propostas para Ilha dos Pombos.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	2.632,49 (3)	2.632,49
Curto prazo 2019	Ligações Domiciliares	1.855,67	99.263,84
	Reservatório 40m <sup>3</sup>	87.749,77	
	Acréscimo de Rede	9.658,41	
Médio prazo 2024	Ligações Domiciliares	2.350,51	27.060,53
	Hidrômetros	12.476,04	
	Acréscimo de Rede	12.233,98	
Longo prazo 2034	Ligações Domiciliares	5.319,58	34.872,26
	Hidrômetros	1.865,25	
	Acréscimo de Rede	27.687,44	
<b>Total (R\$)</b>			<b>163.829,13</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(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 projeto relativo a reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

### 2.3.1.6. DISTRITO DE CÓRREGO DA PRATA

A sede do distrito de Córrego da Prata possuía 514 habitantes, de acordo com o Censo do IBGE de 2010. A localidade é abastecida por um poço com vazão estimada de 7.000 l/h, de acordo com a Secretaria de Serviços Públicos. Em complementação a oferta do poço, é utilizada também uma mina com vazão estimada de 5.000 l/h.

#### 2.3.1.6.1. Produção de Água Tratada

O **Quadro 55** a seguir apresenta o quadro com a evolução das demandas do sistema da Sede de Córrego da Prata.

**Quadro 55** – Evolução de demandas do subsistema do Córrego da Prata.

Ano	População	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	360	82	295	200	34	1,04	1,24	1,86
2015	384	82	315	200	34	1,10	1,33	2,00
2019	404	100	404	190	33	1,33	1,59	2,39
2024	432	100	432	195	32	1,43	1,72	2,58
2034	492	100	492	175	29	1,40	1,68	2,52

É apresentado no **Quadro 56** o balanço da produção de água atual e demanda necessária para a localidade sem considerar a água captada na mina.

**Quadro 56** – Balanço da Produção e Demanda de Água do Córrego da Prata.

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço
	l/s	l/s	l/s
2015	1,33	1,94	+ 0,61
2019	1,59	1,94	+ 0,35
2024	1,72	1,94	+ 0,22
2034	1,68	1,94	+ 0,26

A proposta é que se mantenha o poço existente, como sistema produtor, uma vez que, segundo os cálculos apresentados no **Quadro 56**, com o aumento da demanda, não haverá necessidade de ampliação do sistema produtor até o final do período estudado. A mina deve ser mantida apenas para situações de emergência, haja vista que, para sua utilização, haveria necessidade de implantação de sistema de filtração e cloração.

Vale ressaltar a importância da regularização do poço junto aos órgãos ambientais.

### 2.3.1.6.2. Reservação

Córrego da Prata possui um reservatório cuja capacidade estimada pela Prefeitura Municipal é de 20.000l. O **Quadro 57** a seguir, apresenta o volume de reservação necessário para a localidade no período estudo.

**Quadro 57** – Volume de reservação necessário para o Córrego da Prata.

Ano	Volume Necessário	Volume existente	Balanço	Previsão de implantação
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	38	20	- 18	
2019	46	20	+ 4	30
2024	50	20	0	
2034	48	20	+ 2	

Assim, a proposta seria a implantação do reservatório de 30 m<sup>3</sup> no curto prazo, com a finalidade de atender a demanda de reservação. O **Quadro 58** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas para o período.

**Quadro 58** – Intervenções Necessárias de Reservação no curto prazo no Córrego da Prata (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)	Custo estimado da etapa (R\$) (2)
Curto prazo 2019	Reservatório 30 m <sup>3</sup>	65.812,32	65.812,32

(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% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

### 2.3.1.6.3. Distribuição de Água Tratada

Em relação à distribuição de água tratada em Córrego da Prata, adotaram-se os mesmos critérios e cálculos do Distrito Sede para estimativas de acréscimo de rede, implantação de ligações e hidrômetros, como podem ser vistos no **Quadro 59** e no **Quadro 60**. Quanto aos hidrômetros, como a quantidade total é muito pequena, foi prevista implantação integral até o ano de 2019.

**Quadro 59** – Demandas na distribuição de água no Córrego da Prata.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Economias Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	384	315	104	104	-
2019	404	404	133	133	29
2024	432	432	143	143	9
2034	492	492	162	162	20

**Quadro 60** – Demandas de rede de distribuição e hidrômetros de água no Córrego da Prata.

Ano	Hidrometração (%)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
2015	0	0	0	2.245	
2019	100	133	133	2.880	635
2024	100	143	9	3.080	200
2034	100	162	20	3.507	428

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, implantação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 61** a seguir.

**Quadro 61** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição no Córrego da Prata.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) <sup>1</sup>	Custo Total (R\$)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)	Custo (R\$/unid) <sup>2</sup>	Custo Total (R\$)
2015	104	-	374,84	-	2.245	0	90,32	-	0	124,35	-
2019	133	29		11.025,13	2.880	635		57.383,82	133		16.580,00
2024	143	9		3.463,91	3.080	200		18.029,03	9		1.149,11
2034	162	20		7.422,67	3.507	428		38.633,63	20		2.462,38
<b>Total (R\$)</b>				<b>21.911,71</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>114.046,48</b>	<b>Total (R\$)</b>		<b>20.191,49</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

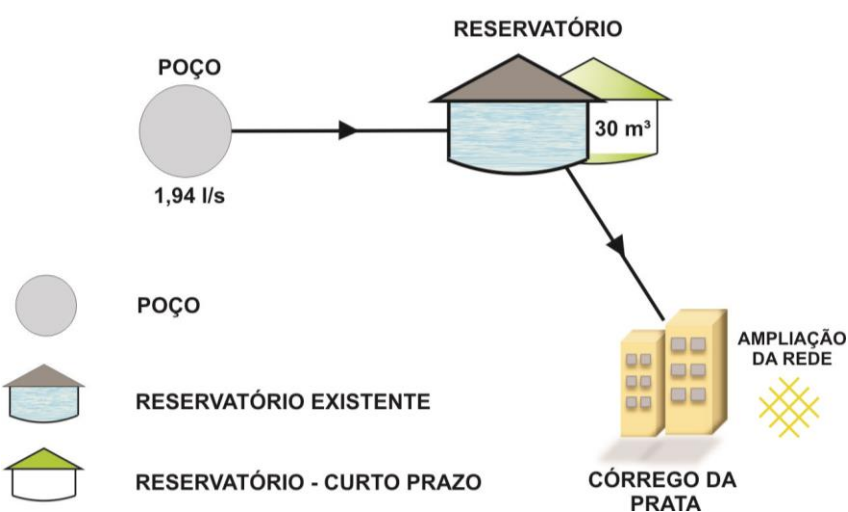
(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.



Analisando o sistema de abastecimento de água de Córrego da Prata, bem como o crescimento de sua demanda, propõe-se a manutenção do atual sistema produtor e a implantação de um reservatório de 30m<sup>3</sup>.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 8**, o mapa esquemático de Córrego da Prata com as intervenções propostas ao longo do Plano.

**Figura 8** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para Córrego da Prata ao longo do Plano.



#### 2.3.1.6.4. Investimentos

O **Quadro 62** apresenta a relação das intervenções propostas e dos investimentos necessários para o sistema de água da localidade de Córrego da Prata até 2034.

**Quadro 62 –** Relação das intervenções propostas no Córrego da Prata.

<b>Etapa</b>	<b>Descrição da Intervenção</b>	<b>Custo estimado por intervenção (R\$) (1)</b>	<b>Custo estimado da etapa (R\$)</b>
Imediato 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	1.974,37 (3)	1.974,37
Curto prazo 2019	Ligações Domiciliares	11.025,13	150.801,28
	Reservatório 30m <sup>3</sup>	65.812,32	
	Hidrômetros	16.580,00	
	Acréscimo de Rede	57.383,82	
Médio prazo 2024	Ligações Domiciliares	3.463,91	22.642,05
	Hidrômetros	1.149,11	
	Acréscimo de Rede	18.029,03	
Longo prazo 2034	Ligações Domiciliares	7.422,67	48.518,67
	Hidrômetros	2.462,38	
	Acréscimo de Rede	38.633,63	
<b>Total (R\$)</b>			<b>223.936,37</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

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

(3) O valor apresentado refere-se aos projetos relativos a reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

## 2.4. PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO 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 Carmo para o abastecimento de água está mais associado à 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 63** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Carmo com base dos dados do Censo 2010.

Cabe ressaltar que o elevado índice de adequação dos serviços se deve ao fato de que Influencia e Barra de São Francisco terem sido consideradas pelo IBGE como áreas com População Rural em aglomerados urbanos e destas duas localidades serem contempladas com solução de abastecimento coletiva através de rede de distribuição.

**Quadro 63 – Tipo de Atendimento da População Rural.**

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	3.964	85,95	2.928	14,05	479
2015	4.234	85,95	3.128	14,05	511
2019	4.461	90	4.015	10	446
2024	4.764	100	4.764	0	0
2029	5.087	100	5.087	0	0
2034	5.433	100	5.433	0	0

Portanto, para a adequação do abastecimento de água na zona rural de Carmo, propõe-se para as seguintes medidas no 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 Carmo.

## **2.5. 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 Carmo.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas imediatas, de 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 Carmo.

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

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, Secretaria de Serviços Públicos e de Obras, Vigilância Sanitária e SEA);
- Contribuições da Sociedade nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de 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 que seja atingida a universalização dos serviços de abastecimento de água em Carmo. 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. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 9 (nove) projetos, conforme demonstrado na **Figura 9** e do **Quadro 64** ao **Quadro 72**. Por fim, o **Quadro 73** demonstra a evolução dos investimentos no abastecimento de água por período de plano de cada Sistema e o Município de Carmo.

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 hidrometração. 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>13</sup> para execução de todos os 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

---

<sup>13</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

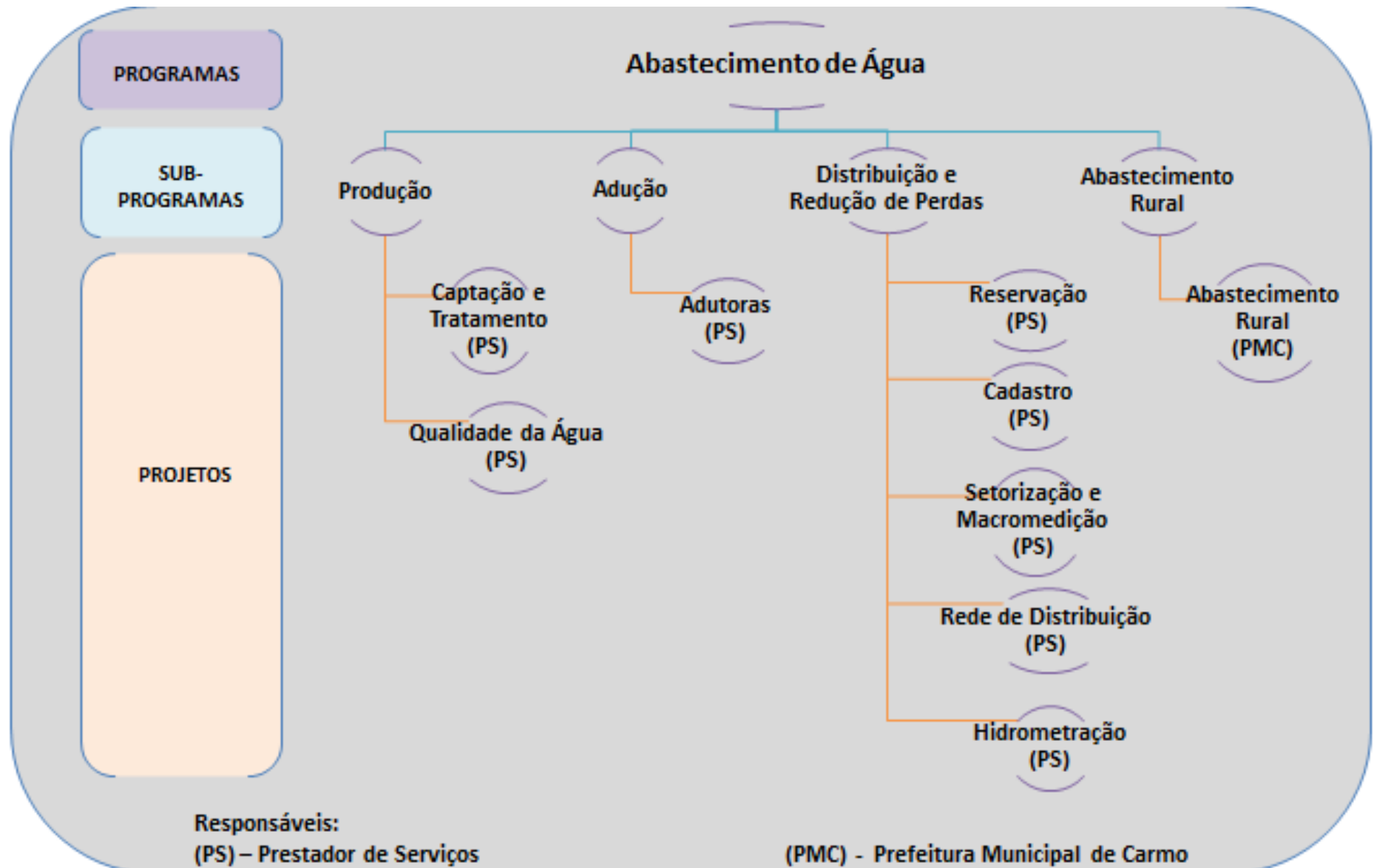
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do 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, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

**Figura 9** – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos sub-programas e projetos.



**Quadro 64 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>				
<b>Subprograma</b>	<b>Produção</b>				
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>				
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>				
<b>Captação e Tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Outorga de vazão;</li> <li>- Elaboração do projeto executivo;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Monitoramento e medição de vazões.</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 das obras.</li> </ul>					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (3)
			%	Ano	
Sede	Licenciamento e Outorga	Serviço executado (unid)/ Serviço a executar (unid)	100	2015 /2016	A definir (1)
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015 /2016	14.907,85
	Estudo Hidrológico para avaliação de uso dos mananciais	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2015 /2016	410.429,91
	Ampliação da Captação em 7l/s	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2017/2019	284.672,34
	Ampliação da ETA em 7l/s	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2017/2019	212.256,00
Influência	Licenciamento e Outorga	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2015 /2016	A definir (1)
	Reativação dos poços	Poço reativado (unid) / Poço a reativar (unid)		2015/2016	300.000,00
Porto Velho do Cunha:	Licenciamento e Outorga	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2015 /2016	A definir (1)
	Reativação do poço	Poço reativado (unid) / Poço a reativar (unid)		2017/2019	150.000,00
				<b>Total (R\$)</b>	<b>1.372.266,11</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 serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.



**Quadro 65 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Produção</b>			
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
<b>Qualidade de Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração do projeto executivo;</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 das obras.</li> </ul>				
<b>Descrição</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
		<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais (1)	Quant. de amostras coletadas no SAA (unid) conformes / Total de amostras coletadas no SAA (unid)	100	2017/2019	A definir
			<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>A definir</b>

(1) 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;

(2) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 66 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Adução</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Adutoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração do projeto executivo;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Monitoramento e medição de vazões.</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>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Unidade de Planejamento	Descrição	Extensão a Executar (m)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	--	Projeto executado/Projeto a executar	100	2015/2016	90.916,48 (1)
	Adutora de água bruta 300 mm e Estação elevatória	1.700	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	1.348.666,35
	Adutora de água tratada 300mm e Estação elevatória	850		100	2017/ 2019	1.681.882,99
					<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>3.121.465,82</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 serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 67 – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
Reservação	- Elaboração do projeto 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 das obras.						
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>	
			<b>%</b>	<b>Ano</b>		
Sede	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar	100	2015/2016	39.487,39 (1)	
	Reservatório 600 m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	1.316.246,49	
Barra de São Francisco	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015/2016	1.974,37(1)	
	Reservatório 30m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	65.812,32	
Influência	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015/2016	15.136,83(1)	
	Reservatório 230 m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	504.561,15	
Córrego da Prata	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015/2016	1.974,37(1)	
	Reservatório 30m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	65.812,32	
Porto Velho do Cunha	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015/2016	5.264,99(1)	
	Reservatório 80m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	175.499,53	
Ilha dos Pombos	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado/Projeto a executar		2015/2016	2.632,49(1)	
	Reservatório 40m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	87.749,77	
				<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>2.282.152,04</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 serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 68 – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>				
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>				
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>				
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>				
Cadastro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratação de empresa para execução da atualização cadastral;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> <li>- Elaboração e atualização do cadastro físico e comercial.</li> </ul>				
<b>Fatores Limitantes</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualidade do “cadastro existente” (físico e comercial).</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro.</li> </ul>					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
Sede	Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	140.000,00(1)
				<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>140.000,00</b>

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.  
 (2) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 69** – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas e Redução de Perdas.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>				
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>				
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>				
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>				
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.				
<b>Fatores Limitantes</b>					
- 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\$)
			%	Ano	
Sede	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo realizado/ Estudo a realizar	100	2017/2019	400.000,00 (1)
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)			
				<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>400.000,00</b>

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.  
 (2) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 70 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.**

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsável	Responsável					
Projeto	Ações					
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração do projeto executivo;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> <li>- Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água;</li> <li>- execução das ligações de água.</li> </ul>					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Unidade de Planejamento	Descrição	Execução	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Rede de distribuição	6.968	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	2.937.048,87
		6.737		100	2020/2024	2.839.571,93
		14.885		100	2025/2034	6.274.101,79
	Ligações	323	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	122.129,37
		312		100	2020/2024	118.076,05
		689		100	2025/2034	260.891,84
Barra de São Francisco	Rede de distribuição	317	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	28.640,40
		171		100	2020/2024	15.453,45
		371		100	2025/2034	33.482,48
	Ligações	15	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	5.502,67
		8		100	2020/2024	2.969,07
		17		100	2025/2034	6.432,98

**Continuação do Quadro 70**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração do projeto executivo;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> <li>- Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água;</li> <li>- execução das ligações de água.</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>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.</li> </ul>						
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Execução</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Influência:	Rede de distribuição	1.980	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	178.873,71
		927		100	2020/2024	83.706,20
		2.032		100	2025/2034	183.509,75
	Ligações	92	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	34.366,94
		43		100	2020/2024	16.082,44
		94		100	2025/2034	35.257,66
Porto Velho do Cunha:	Rede de distribuição	466	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	42.052,71
		399		100	2020/2024	36.058,06
		877		100	2025/2034	79.198,94
	Ligações	22	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	8.079,57
		18		100	2020/2024	6.927,82
		41		100	2025/2034	15.216,46

**Continuação do Quadro 70**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração do projeto executivo;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> <li>- Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água;</li> <li>- execução das ligações de água.</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>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.</li> </ul>						
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Execução</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Ilha dos Pombos	Rede de distribuição	107	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	9.658,41
		135		100	2020/2024	12.233,98
		307		100	2025/2034	27.687,44
	Ligações	5	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	1.855,67
		6		100	2020/2024	2.350,51
		14		100	2025/2034	5.319,58
Córrego da Prata	Rede de distribuição	635	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	57.383,82
		200		100	2020/2024	18.029,03
		428		100	2025/2034	38.633,63
	Ligações	29	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	11.025,13
		9		100	2020/2024	3.463,91
		20		100	2025/2034	7.422,67
<b>Total (R\$)</b>						<b>13.558.694,94</b>

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.



**Quadro 71 – Descrição do Projeto Hidrometração / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
Hidrometração	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- Desembolso financeiro de recursos; - Resistencia dos usuários à medição do consumo de água; - Qualidade das empresas contratadas para execução dos serviços.						
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Execução (unid)</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Sede	Instalação de Hidrômetros	641	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	79.765,97
		1.658		100	2017/2019	206.177,47
		312		100	2020/2024	38.782,43
		1.001		100	2025/2034	124.473,12
Barra de São Francisco	Instalação de Hidrômetros	115	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	14.322,82
		8		100	2020/2024	984,95
		17		100	2025/2034	2.134,06
Influência	Instalação de Hidrômetros	537	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/ 2016	66.779,64
		92		100	2017/2019	11.400,80
		43		100	2020/2024	5.335,15
		94		100	2025/2034	11.696,29
Porto Velho do Cunha	Instalação de Hidrômetros	270	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	33.611,44
		18		100	2020/2024	2.298,22
		41		100	2025/2034	5.047,87

**Continuação do Quadro 71**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Hidrometração e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
Hidrometração	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros.					
<b>Fatores Limitantes</b>						
- 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	Execução (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Ilha dos Pombos	Implantação de Hidrômetros	100	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2020/2024	12.476,04
		15		100	2025/2034	1.865,25
Córrego da Prata	Implantação de Hidrômetros	133	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	0	2015/2019	16.580,00
		9		100	2020/2024	1.149,11
		20		100	2025/2034	2.462,38
				<b>Total (R\$)</b>		<b>637.343,00</b>

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 72 – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Abastecimento Rural</b>			
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</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 Carmo.</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	
<b>Estudo de qualidade de água</b>	Estudo executado/Estudo a executar	100	2015-2016	A definir
<b>Campanha educativa</b>	Campanha educativa executada/Campanha a executar	100	2015-2016	
<b>Pesquisa sobre soluções individuais</b>	Pesquisa executada/Pesquisa a executar	100	2017-2019	
		<b>Total (R\$)</b>		<b>A definir</b>

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 73** – Evolução dos investimentos abastecimento em Carmo.

<b>Investimentos</b>				
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Período</b>			
	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
	<b>(2015-2016)</b>	<b>( 2015-2019)</b>	<b>(2020-2024)</b>	<b>(2025-2034)</b>
Sede	775.507,61	8.509.079,89	2.996.430,40	6.659.466,75
Barra do São Francisco (sede)	1.974,37	114.278,21	19.407,47	42.049,52
Influência (Sede)	381.916,48	729.202,61	105.123,79	230.463,70
Porto Velho do Cunha	5.264,99	409.243,25	45.284,10	99.463,28
Ilha dos Pombos (Porto Velho do Cunha)	2.632,49	99.263,84	27.060,53	34.872,26
Córrego da Prata	1.974,37	150.801,28	22.642,05	48.518,67
<b>Total (R\$)</b>	<b>1.169.270,30</b>	<b>10.011.869,08</b>	<b>3.215.948,34</b>	<b>7.114.834,18</b>
<b>Total Geral (R\$)</b>				<b>21.511.921,90</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 Carmo serão 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.

Por outro lado, 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). Ademais, 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 Política Federal de 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):

- 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;

O PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento para o 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 aos 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 Carmo, 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 74** a seguir são mostradas as metas destes indicadores para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

**Quadro 74**– Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.

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

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento desta meta em Carmo, 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 novas fontes financiamento.

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

O **Quadro 75** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para Carmo, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB<sup>14</sup>. Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto em sistema separador absoluto<sup>15</sup>, uma vez que a variável considerada informa se o domicílio é atendido por rede geral de esgoto ou pluvial. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de que, somente a sede do município possui parcialmente rede coletora de esgoto sendo esse valor estimado pela Secretaria de Obras em 11 km, e não há estação de tratamento de esgoto.

Portanto, o valor descrito no **Quadro 75**, mede apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

**Quadro 75 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Carmo.**

Área	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento precário +Déficit (c) (%)
Urbana	4.475	0 (a)	0 (a)	100
Rural	1.262	116 (b)	9,16 (b)	90,84
Total	5.737	116	1,69	95,42

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

- a: Servidos por rede coletora seguida de tratamento;  
 b: Servidos por rede coletora seguida de tratamento ou fossa séptica;  
 c: A parcela de domicílios que possui:
- Esgotamento por fossa rudimentar;
  - Escoadouro via vala;
  - Escoadouro via rio, lago ou mar;
  - Outro escoadouro;
  - Sem esgotamento sanitário.

<sup>14</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>15</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.

Nesse contexto, os serviços de esgotamento sanitário 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 um cronograma de investimentos de 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 76** e o **Gráfico 7** a seguir apresentam as metas a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Carmo da população total (urbana e rural). 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, licitação para contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação da obra e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade<sup>16</sup>, dura, pelo menos, 40 (quarenta) meses.

---

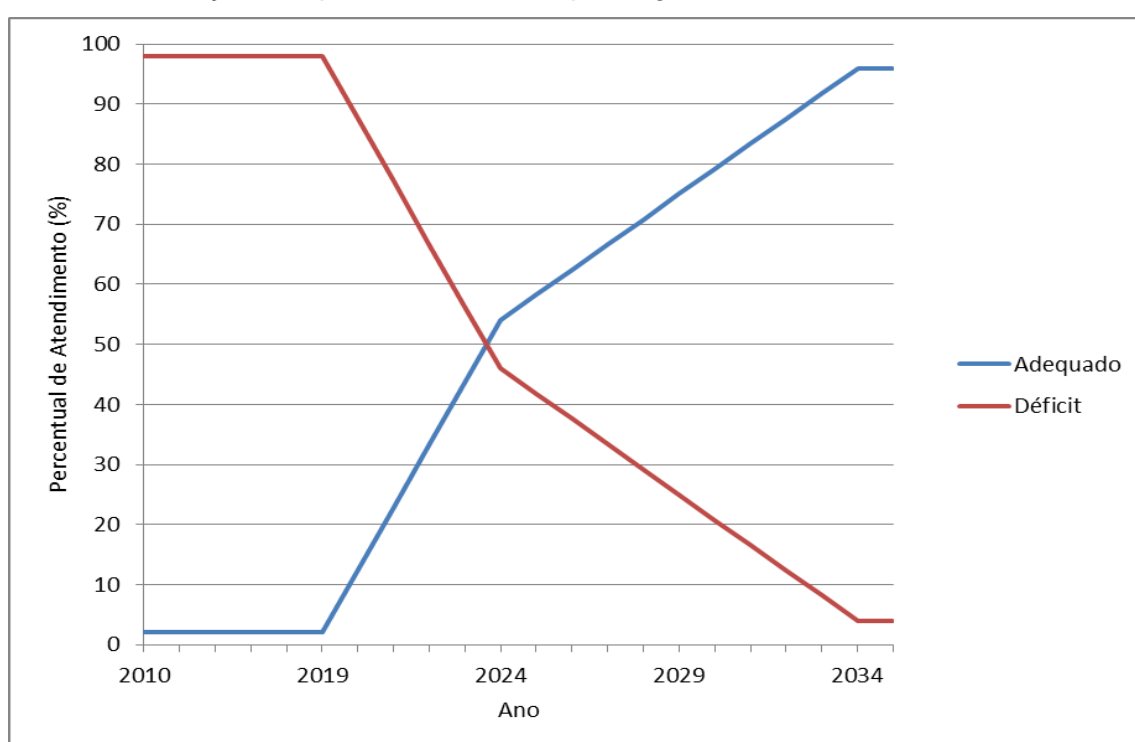
<sup>16</sup> Tempo baseado em experiências da Encibra.



**Quadro 76 – Metas de universalização para os serviços de esgotamento sanitário de Carmo.**

Ano	População Total (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	17.434	2,08	363	97,92	17.071
2015	18.617	2,08	388	97,92	18.229
2019	19.621	2,08	409	97,92	19.212
2024	20.952	54,04	11.322	45,96	9.630
2034	23.891	96,00	22.935	4,00	956

**Gráfico 7 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Carmo até 2034.**



### 3.1.2. PARÂMETROS TÉCNICOS

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

No relatório de Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município de Carmo, 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 do período de 2003 a 2012, dos municípios integrantes da região do Piabanha. Objetivou-se na análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios.

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 referido Plano para a região Sudeste.

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

São mostrados no **Quadro 77** os consumos *per capita*s de água e de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Carmo. Ressalta-se que não foram computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Destaca-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 77 – Consumo *per capita* e contribuição de esgoto para Carmo**

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab.dia	200	195	190	175
Contribuição per capita de esgoto (l/hab.dia) <sup>1</sup>	160	152	156	140

(1) Aqui não são computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se com consumo *per capita* efetivo.

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 Carmo, 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>17</sup>. Para o Município de Carmo, será adotada a taxa de infiltração ( $q_i$ ) de 0,1 l/s.km.

### **(c) Vazão média, vazão máxima diária e vazão máxima horária**

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

- Vazão média sem infiltração ( $Q_m$ ):  
 $Q_m = C \times (P \times C_p) / 86.400$ , 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 ( $Q_d$ ):  
 $Q_d = Q_m \times 1,2$ , onde:  
 $Q_d$ : vazão máxima diária (l/s);  
 $Q_m$ : vazão média (l/s).
- Vazão da hora de maior consumo ( $Q_h$ ):  
 $Q_h = Q_m \times 1,2 \times 1,5$ , onde:  
 $Q_h$ : vazão máxima horária (l/s);  
 $Q_m$ : vazão média (l/s).

---

<sup>17</sup> ABNT. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9649. Rio de Janeiro, 1986.

- 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 ( $Q_{m\acute{a}x,i}$ ):

$$Q_{m\acute{a}x,i} = Q_m \times 1,5 + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

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

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

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

- Vazão máxima final ( $Q_{m\acute{a}x,f}$ ):

$$Q_{m\acute{a}x,f} = Q_m \times 1,2 \times 1,5 + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

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

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

$Q_{inf}$ : 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):

$$D = K \times Q_{m\acute{a}x,f}^{0,5}, \text{ onde:}$$

D: diâmetro da linha de recalque (m);

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

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

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

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

$\Delta h$ : 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).

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

- Altura manométrica ( $H_m$ ):

$$H_m = h_g + \Delta h, \text{ onde:}$$

$H_m$ : altura manométrica (m);

$h_g$ : altura geométrica (m);

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

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

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

P: potência do conjunto moto bomba (CV);

$\gamma$ : peso específico da água (kgf/m<sup>3</sup>), adotado 1.000 kgf/m<sup>3</sup>;

$Q_{m\acute{a}x,f}$ : 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 Carmo possuía 5.745 domicílios ocupados para uma população total de 17.434 habitantes (Censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de

habitantes por domicílio era de 3,03 hab/domicílio. Portanto, com base neste cálculo, define-se o critério de que cada economia predial atenderá cerca de 3,03 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 / 3,03 hab./economia.

Já para o cálculo da quantidade de ligações de esgoto, adotou-se a média de 1,00 economias/ligação<sup>18</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 / 1,00.

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. Desta forma, o levantamento efetuado permitiu estimar as extensões das redes coletoras a serem assentadas.

### 3.1.3. POPULAÇÃO DE PROJETO

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

De acordo com a Secretaria de Obras, conforme já abordado no Diagnóstico, não há população flutuante no município, nem fatores que indiquem tendências de crescimento acentuado no município. No **Quadro 78** a seguir, constam as populações referentes a cada sistema de esgotamento sanitário definido, conforme apresentado na **Figura 10**. Já no **Quadro 79**, é apresentada a população rural que será atendida por soluções individuais de forma a se buscar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

---

<sup>18</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Carmo. Adotou-se o mesmo indicador para a quantidade de ligações de esgoto.

**Quadro 78 – Sistemas com Soluções Coletivas de Esgotamento Sanitário – População por Sistema.**

Ano	Sistema Sede (hab)	Sistema Influencia (hab) <sup>(1)</sup>	Sistema Córrego da Prata (hab)	Sistema Porto Velho do Cunha (hab)
2010	12.382	1.693	360	728
2011	12.545	1.715	364	737
2012	12.711	1.738	369	747
2013	12.879	1.761	374	757
2014	13.049	1.784	379	767
2015	13.222	1.808	384	777
2016	13.397	1.832	389	788
2017	13.574	1.856	394	798
2018	13.753	1.880	399	809
2019	13.935	1.905	404	819
2020	14.119	1.931	410	830
2021	14.306	1.956	415	841
2022	14.495	1.982	421	852
2023	14.686	2.008	427	863
2024	14.880	2.035	432	875
2025	15.007	2.062	438	886
2026	15.276	2.089	443	898
2027	15.478	2.116	450	910
2028	15.683	2.144	455	922
2029	15.890	2.173	462	934
2030	16.100	2.201	467	947
2031	16.313	2.230	474	959
2032	16.528	2.260	480	972
2033	16.747	2.290	486	985
2034	16.968	2.320	492	998

(1) População Rural em aglomerados com solução coletiva para Esgotamento Sanitário

**Quadro 79** – Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário para Área Rural – População por Distrito.

Ano	Sede (hab) <sup>1</sup>	Córrego da Prata (hab)	Porto Velho do Cunha (hab) <sup>2</sup>
2010	1.381	373	517
2011	1.399	378	525
2012	1.418	383	532
2013	1.436	388	539
2014	1.456	393	545
2015	1.475	398	553
2016	1.494	403	561
2017	1.514	408	568
2018	1.534	413	575
2019	1.554	418	583
2020	1.574	425	590
2021	1.595	430	598
2022	1.617	436	606
2023	1.638	442	614
2024	1.660	448	622
2025	1.681	453	631
2026	1.703	459	639
2027	1.727	466	647
2028	1.750	471	656
2029	1.772	478	665
2030	1.796	483	674
2031	1.819	490	682
2032	1.844	497	692
2033	1.868	504	700
2034	1.893	511	710

(1) Incluso a localidade de Barra do São Francisco.

(2) Incluso a localidade de Ilha dos Pombos.



### **3.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO**

Conforme apresentado anteriormente, o município de Carmo está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha, sendo os seus esgotos lançados diretamente no rio Paraíba do Sul ou nos seus afluentes. Ao analisar as áreas de ocupação urbana do município de Carmo, optou-se dividir o município em 4 (quatro) sistemas de esgotamento sanitário, dentro das unidades de planejamento existentes.

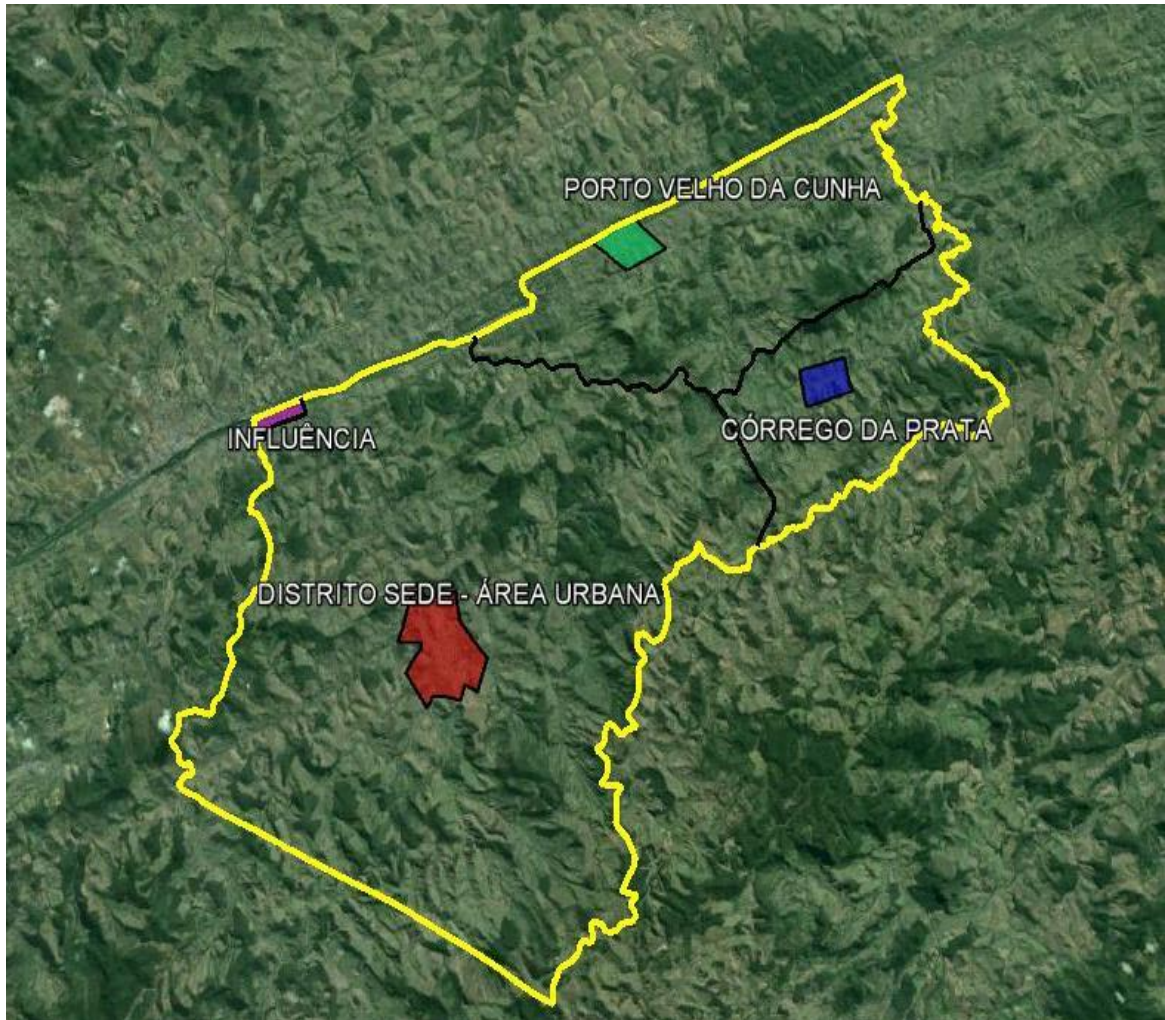
#### **3.2.1. SISTEMAS DE ESGOTAMENTO**

A definição dos sistemas de esgotamento sanitário de Carmo teve como base a ocupação urbana, as unidades existentes, os projetos em desenvolvimento pela FUNASA (em fase de desenvolvimento), e as informações obtidas nas visitas em campo.

Conforme exposto no estudo do Diagnóstico Setorial, o município é dividido em 3 (três) distritos, seguindo a divisão administrativa local, a saber: Sede, Córrego da Prata e Porto Velho da Cunha, que contemplam os seguintes sistemas de esgotamento sanitário: Distrito Sede, Influência (Sede), Córrego da Prata e Porto Velho do Cunha. Cabe ressaltar que Influência é definida como aglomerado urbano em área rural, mas recebeu tratamento de área urbana por se tratar da segunda maior área urbana do município.

A **Figura 10** a seguir mostra os 3 (três) distritos de Carmo e os 4 (quatro) sistemas considerados para apresentação das proposições. Já as demais áreas, em função da baixa densidade populacional, foram consideradas as soluções individuais.

**Figura 10** – Sistemas de Esgotamento Sanitário de Carmo.



Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite

### 3.2.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

#### 3.2.2.1. DISTRITO SEDE

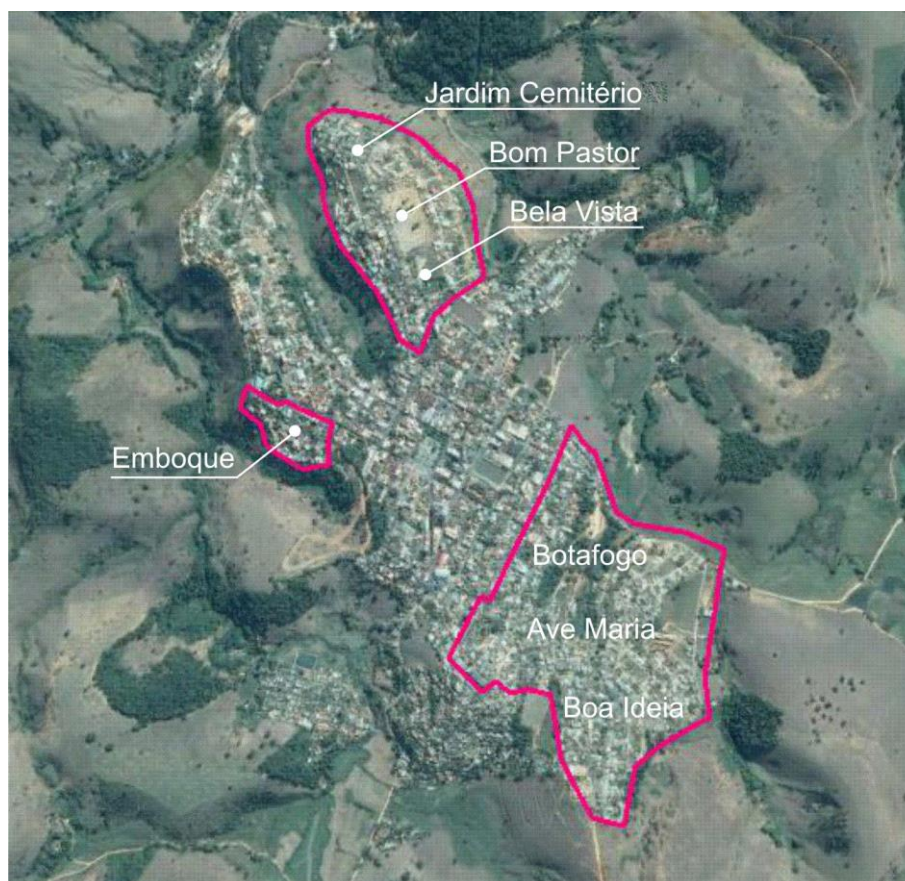
Esta região compreende a parte central e mais urbanizada do Distrito Sede com 13.453 habitantes (IBGE 2010). Segundo a Secretaria de Obras do município, há 11 km de redes separadoras abrangendo parte do distrito Sede, conforme mancha apresentada na **Figura 11** que concentra e lança os esgotos em 3 pontos. Há ainda 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto, parcialmente implantada e que nunca entrou em operação por não ter tido sua construção concluída, faltando equipamentos, instalações, interligações e urbanização da área. Esta unidade tem capacidade de atendimento para aproximadamente 4 mil habitantes. O tratamento dos efluentes da área com rede existente e a conclusão da ETE estão contempladas no projeto da FUNASA, em fase de concepção.

**Figura 11** – Área atendida com rede de esgotamento sanitário.



Conforme já mencionado, está em andamento o projeto básico e executivo de esgotamento sanitário, onde a empresa CONEN foi contratada pela FUNASA, que atende 3 (três) áreas de esgotamento, no distrito Sede, com população no ano 2015 de 6.090 habitantes. A concepção atual<sup>19</sup> deste projeto prevê a coleta e o tratamento dos esgotos para estas áreas de abrangência, bem como incorpora as áreas já atendidas por redes coletoras. A **Figura 12** mostra as áreas contempladas pelo projeto da FUNASA.

**Figura 12** – Área de abrangência do projeto da FUNASA.

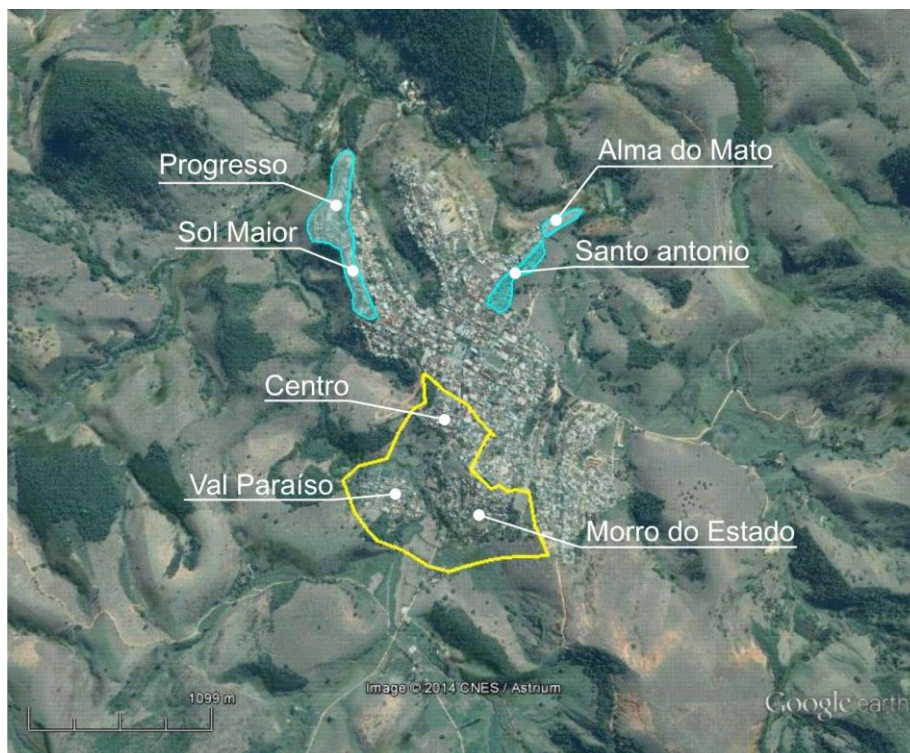


Delimitação da área de abrangência do projeto básico FUNASA;

Na Sede, além das áreas descritas anteriormente, há ainda uma área situada na região Sudoeste da mancha urbana, que abrange o Morro do Estado, com população estimada em 2015 de 3.541 habitantes, delimitada em amarelo na **Figura 13** a seguir. Esta figura apresenta, também em azul, as áreas que não foram mencionadas nas divisões anteriores e que pertencem às localidades de Alma do Mato.

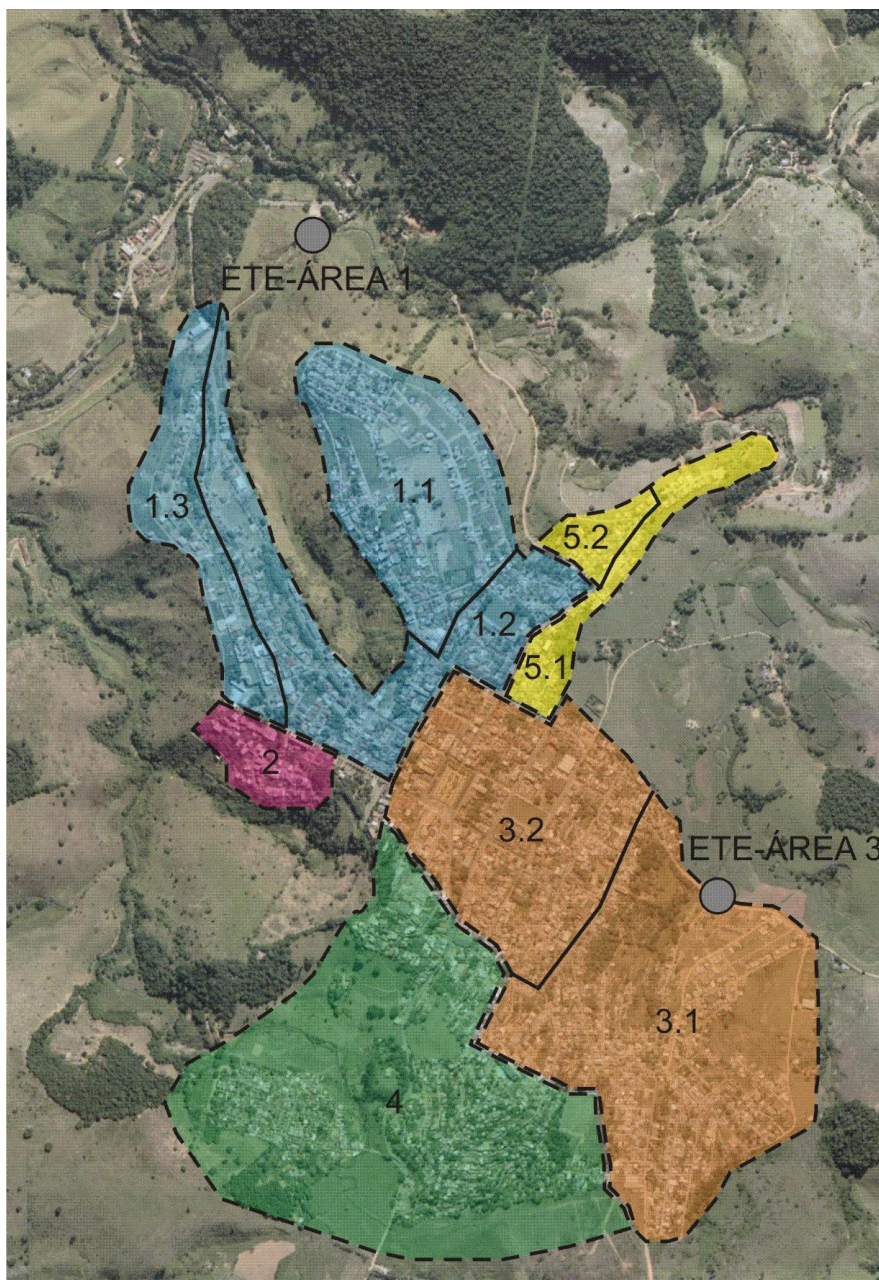
<sup>19</sup> O projeto de esgotamento sanitário de Carmo desenvolvido pela CONEN, contratado pela FUNASA, encontra-se em fase de aprovação do estudo de concepção, podendo o mesmo sofrer alterações no decorrer do processo.

**Figura 13** – Área do Morro do Estado e de áreas complementares.








Assim, a área urbana do Distrito Sede ficou dividida em 5 subsistemas de tratamento, conforme mostrado na **Figura 14**.

**Figura 14 – Divisão da Área Urbana da Sede.**



Legenda:

-  Subsistema 1 (Progresso, Sal Maior, Jardim Centenário, Bom Pastor, Bela Vista e Parte do Centro)
-  Subsistema 2 (Emboque)
-  Subsistema 3 (Centro, Botafogo, Ave Maria e Boa Idéia)
-  Subsistema 4 (Morro do Estado, Vale Paraíso e Parte do Centro)
-  Subsistema 5 (Alma do Mato e Santo Antônio)

O subsistema 1 vai concentrar na ETE existente (inacabada) os esgotos coletados nas seguintes áreas:

- Área 1.1: Compreende os bairros de Jardim Centenário e Bom Pastor, atendida pelo Projeto Funasa, para a qual foi previsto um custo global por habitante, uma vez que o projeto que definirá as unidades a serem executadas se encontra em desenvolvimento;
- Área 1.2: Compreende a parte nordeste do Centro, é atendida pela rede de esgotamento sanitário existente, para o qual foi previsto apenas o custo de tratamento, uma vez que os esgotos seguem por gravidade até a ETE;
- Área 1.3: Compreende os bairros de Progresso e Sol Maior, prevista para complementar a Área 1.2 nas ruas não atendidas por rede coletora.

O investimento considerado na ETE do subsistema 1 teve como foco a conclusão da referida infraestrutura através da instalação de equipamentos, interligações hidráulicas, instalações elétricas, interligações entre as unidades operacionais, urbanização e recuperação das instalações civis existentes.

O subsistema 2 corresponde ao bairro de Emboque. A pequena área a ser atendida através de sistema simplificado de tratamento, tipo fossa filtro coletivo, para o qual foi previsto valor global.

O subsistema 3 vai concentrar os esgotos coletados das seguintes áreas na ETE projetada para a Área 3.1:

- Área 3.1: Compreende os bairros de Ave Maria, Boa Ideia e Botafogo, é atendida pelo Projeto Funasa, para a qual foi previsto um custo global por habitante, uma vez que o projeto que definirá as unidades a serem executadas se encontra em desenvolvimento;
- Área 3.2: Compreende a maior parte do Centro, é atendida pela rede de esgotamento sanitário existente, para a qual foi prevista apenas o custo de tratamento, uma vez que os esgotos seguem por gravidade para a Área 3.1:

O subsistema 4 atende a região Sudoeste da mancha urbana e abrange os bairros de Morro do Estado e Val Paraíso, com população prevista de 3.124 habitantes em 2015, e cuja concepção apresenta rede coletora, estação elevatória e estação de tratamento de esgotos.

Além das áreas contempladas nos 4 subsistemas, tem-se ainda 2 (duas) pequenas áreas situadas a Leste da mancha urbana (Áreas 5.1 e 5.2) que compreende os bairros de Santo Antônio e Alma do Mato, conforme apresentados na **Figura 13**, para as quais foi prevista a implantação de redes com sistemas de tratamento simplificado, tipo fossa filtro coletiva, em função da topográfica do local.

A configuração planejada para os 5 (cinco) subsistemas deverá ser ajustada na revisão do PMSB, prevista para daqui a 4 anos, e/ou quando da elaboração e conclusão dos projetos básico e executivo.

### 3.2.2.1.1. REDE COLETORA

O conhecimento dos quantitativos da rede coletora a ser assentada em cada uma das localidades e áreas é importante, uma vez que, a partir deles poderão ser calculadas as vazões de infiltração, as quais são consideradas no dimensionamento das unidades de coleta, transporte e tratamento. Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, a extensão da rede coletora das áreas desprovidas de rede é apresentada no **Quadro 80**.

**Quadro 80** – Extensão de rede de esgoto sanitário<sup>1</sup>.

Área 1.3			
Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de Rede (m)
2015	424	140	2.020
2019	447	147	2.129
2024	487	161	2.320
2034	544	180	2.592
Área 3			
Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de rede (m)
2015	5.059	1.670	4.895
2019	5.332	1.760	5.159
2024	5.693	1.879	5.509
2034	6.492	2.143	6.282
Área 4			
Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de Rede (m)
2015	3.174	1.048	8.941
2019	3.345	1.104	9.423
2024	3.721	1.228	10.268
2034	4.073	1.344	11.474
Área 5			
Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de Rede (m)
2015	536	177	718
2019	565	186	757
2024	603	199	808
2034	688	227	921

1. As redes coletoras para as demais áreas foram consideradas como existentes ou cujo dimensionamento está contemplado dentro dos projetos em andamento pela Conen/Funasa.



### 3.2.2.1.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Uma vez conhecidas 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. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área urbana de Influência são mostrados no **Quadro 81**.

**Quadro 81 – Vazões de esgoto para Sede.**

Localidade	Pop. (hab)		Extensão de rede m	Vazão (l/s)								
				Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
	2015	2034		Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
Área 1	3.090	3.965	10.617	5,72	6,43	7,71	11,57	1,06	6,78	7,49	8,77	12,63
Área 2	298	382	2.873	0,55	0,62	0,74	1,12	0,29	0,84	0,91	1,03	1,40
Área 3	5.059	6.492	4.895	9,37	10,52	12,62	18,94	0,49	9,86	11,01	13,11	19,43
Área 4	3.174	4.073	8.941	5,88	6,60	7,92	11,88	0,89	6,77	7,49	8,81	12,77
Área 5	1.072	1.376	778	1,99	2,23	2,68	4,01	0,08	2,06	2,31	2,75	4,09
<b>Total 1</b>	<b>12.693</b>	<b>16.289</b>	<b>28.104</b>	<b>23,51</b>	<b>26,39</b>	<b>31,67</b>	<b>47,51</b>	<b>2,81</b>	<b>26,32</b>	<b>29,20</b>	<b>34,48</b>	<b>50,32</b>

\*sem infiltração

1. Trata-se de 96% (percentual de atendimento das áreas urbanas definidas pelo PLANSAB) da população total do Sistema Sede, conforme apresentado no **Quadro 5**.

Para efeito de pré-dimensionamento em investimentos não lineares, somente foi calculado aqueles (EEE e ETE) necessários para o Morro do Estado (Área 4), haja vista que:

- Para as áreas com rede existente e complementar (Área 1), somente serão necessárias obras lineares (rede coletora);
- Para as áreas com projeto da FUNASA (Área 3), serão admitidos os dimensionamentos previstos neste projeto; e
- As Áreas 2 e 5 serão atendidas por sistema de tratamento simplificado.

### 3.2.2.1.3. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

A concepção elaborada na área do Morro do Estado (Área 4) prevê a implantação de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto com potência de 2,4 CV. Os cálculos e dados da unidade são apresentados no **Quadro 82** e no **Quadro 83**.

**Quadro 82** – Dados da estação elevatória de esgoto.

Estações Elevatórias de Esgoto	Vazão final ( l/s )	Linha de recalque	
		DN (mm)	Extensão (m)
EE1	12,77	150	700

**Quadro 83** – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada.

Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = \frac{10,64 \cdot C^{-1,85}}{D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85}}$	Altura manométrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potência $P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{75 \eta}$
	m	mm	m	m		m	m	CV
<b>Área 4</b>								
EE1	0,11	150	700	8	145	2,41	10,41	2,4

#### 3.2.2.1.4. TRATAMENTO DE ESGOTO

Para avaliação e planejamento das demandas referentes ao tratamento de esgoto, foram calculadas as vazões para a localidade de Morro do Estado (Área 4), onde está prevista a implantação de uma estação de tratamento de esgoto. Como a localidade possui população bastante concentrada, foi possível conduzir todo o efluente da área urbana para uma única unidade de tratamento de esgoto.

Assim, apresenta-se como solução para o tratamento de esgoto do Morro do Estado a instalação de 1 (uma) ETE, nível secundário.

Os dados desta unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 84**.

**Quadro 84** - Informações da Unidade de Tratamento.

Estações de Tratamento de Esgoto	Capacidade	
	População (2034) (hab)	Vazão média final ( l/s )
ETE Morro do Estado	4.073	7,49

#### 3.2.2.1.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES PARA A SEDE

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário da sede, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, cujos investimentos deverão obedecer aos seguintes prazos:

**(a) Curto prazo: 2017 – 2019**

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das áreas não atendidas pelo projeto da FUNASA; licenciamento ambiental das unidades de tratamento; e captação de recursos. O **Quadro 85** apresenta os itens serem executados no curto prazo.

**Quadro 85 – Execuções previstas para o curto prazo (2017 – 2019).**

Localidade	Descrição
Área Urbana Sede	Contratação e elaboração de projeto básico e executivo para implementação de rede coletora (Áreas 1.3, 4 e 5), elevatória (Área 4) e tratamento (Áreas 4 e 5);
	Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto das áreas definidas e captação de recursos

**(b) Médio prazo: 2020 – 2024**

O **Quadro 86** apresenta os itens e quantidades serem executados no médio prazo.

**Quadro 86 – Execuções previstas para o médio prazo (2020 – 2024).**

Item	Unid	Área 1	Área 2	Área 3
Rede Coletora	m	2.320	-	-
Ligações Prediais	lig.	161	-	-
Sistema de Esgotamento	unid.	1 (1)	1 (2)	1 (3)
Estação de Tratamento	unid.	1	-	-

- (1) Relativa à Área 1.1 abrangida pelo projeto da Conen/Funasa;  
 (2) Sistema de esgotamento sanitário com solução coletiva do tipo fossa filtro;  
 (3) Relativo ao sistema abrangido pelo projeto da Conen/Funasa.

**(a) Longo prazo: 2025 – 2034**

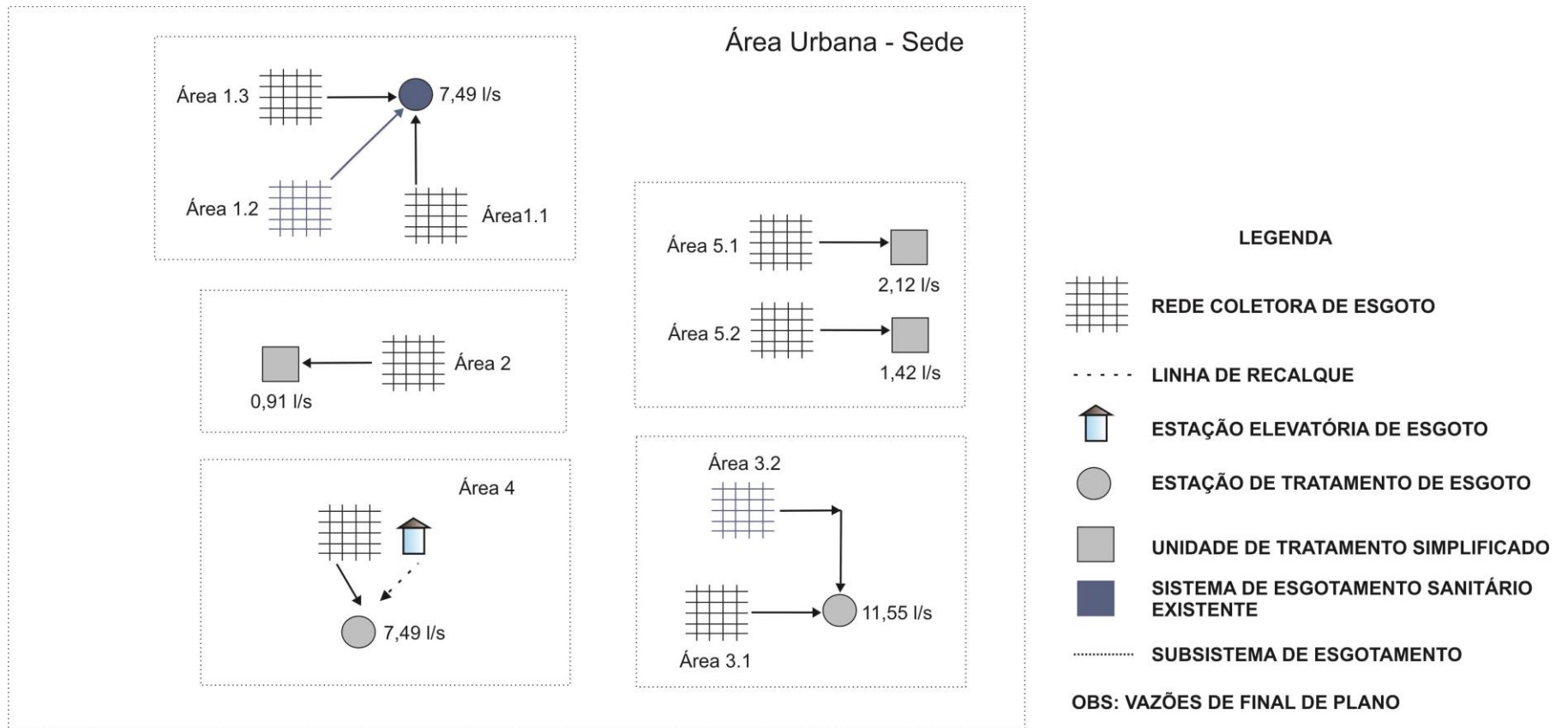
Licitação e execução das obras referentes ao projeto básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário das Áreas 4 e 5. O **Quadro 87** apresenta os itens e quantidades serem executados no longo prazo.

**Quadro 87 – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).**

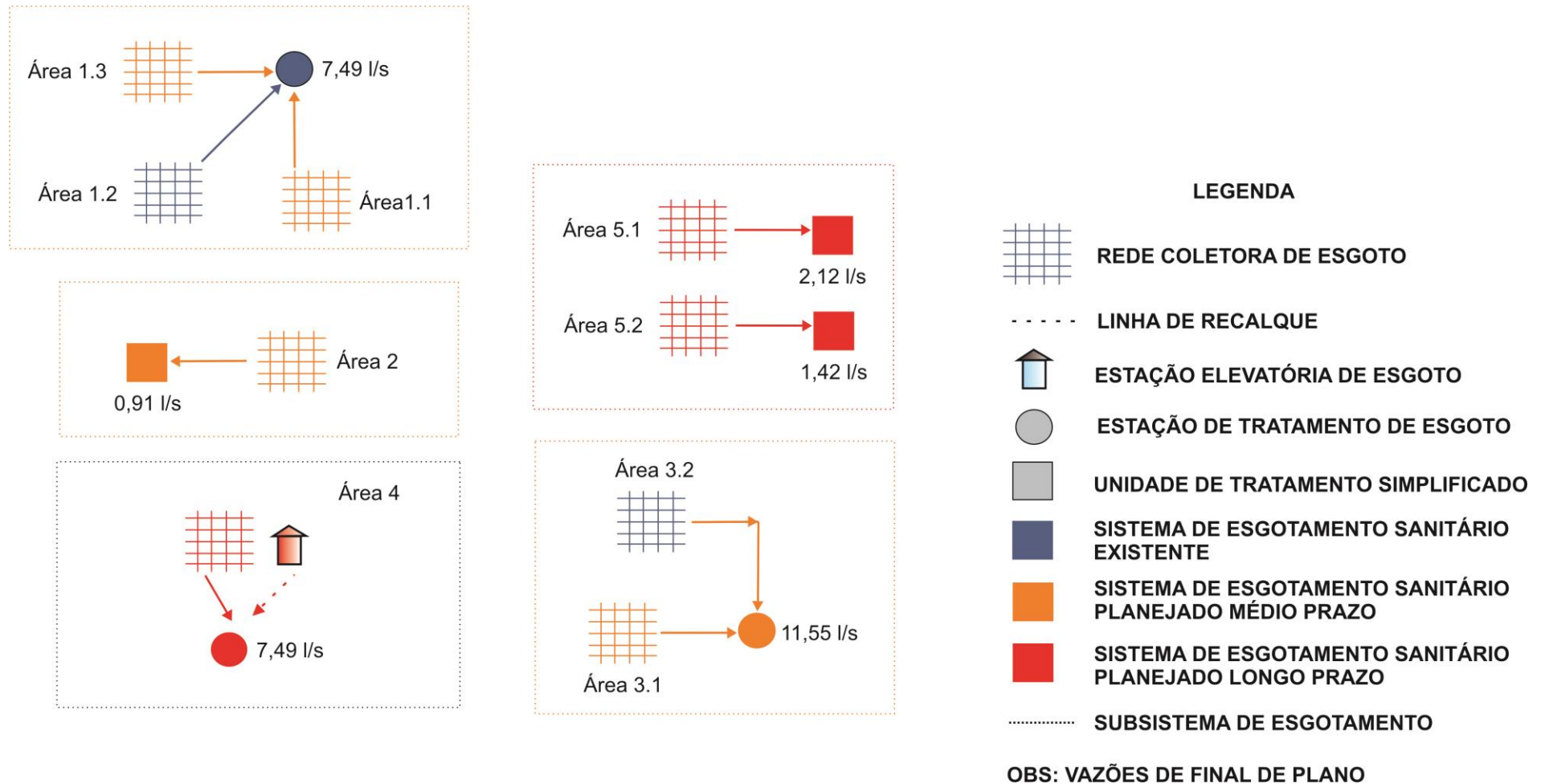
Item	Unid	Área 4	Área 5
Rede Coletora	m	11.474	921
Ligações Prediais	lig.	1.323	269
Linha de Recalque – DN 150	m	700	-
EE - Potência instalada 2,4 CV	unid.	1	-
Unidade de Tratamento	unid.	1	1

A **Figura 15** e a **Figura 16** mostra o esquema da concepção e a etapalização planejada da do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano da área urbana da Sede de Carmo.

**Figura 15** – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana da Sede.



**Figura 16** – Esquema da etapalização da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana da Sede.



### 3.2.2.1.6. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário das áreas urbanas do município de Carmo, foi utilizado o seguinte estudo:

- 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.

Os investimentos previstos são apresentados nos quadros a seguir.

**Quadro 88** - Execuções previstas para o curto prazo (2019).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projeto básico e executivo das áreas não atendidas no projeto FUNASA para implementação de rede coletora (áreas 1.3, 4 e 5), elevatória (área 4) e tratamento (áreas 4 e 5);	214.030,84 (1)
Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto de todas as 5 áreas definidas e captação de recursos	A definir
<b>Total Investimento curto prazo (2019)</b>	<b>214.030,84</b>

(1) Considerado 3% do valor do investimento para projeto básico e executivo, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

**Quadro 89 - Execuções previstas para o médio prazo (2024) (1)**

Descrição	Unid	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora Área 1.3</b>				772.940,21
Rede Coletora	m	2.368	304,09	720.092,11
Execução de Ligações Prediais	unid.	164	322,16	52.848,10
<b>Sistema de Esgotamento 1.1</b>				467.008,91
Sistema de Esgotamento (exclusive tratamento) - Área 1.1	hab	1.929	858,27 (2)	467.008,91
<b>Estação de Tratamento Área 1</b>				441.556,11
Tratamento de Esgoto Sanitário - Área 1	hab	3.477	126,98 (3)	441.556,11
<b>Subsistema 1 (a)</b>				<b>1.681.505,23</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) Custo Global para Sistema de Esgotamento Sanitário, Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades reduzido em 27% referente a implantação de tratamento;

(3) Foi considerado 40% do valor total de uma ETE, pois trata-se de uma complementação da unidade já existente.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Área 2</b>				394.298,38
Sistema Completo de Esgotamento - Área 2	hab	335	1.175,72 (1)	394.298,38
<b>Subsistema 2 (b)</b>				<b>394.298,38</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste INCC

Descrição	Unid	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Sistema de Esgotamento - Área 3.1</b>				4.016.286,21
Sistema Completo de Esgotamento - Área 3.1	hab	3.416	1.175,72	4.016.286,21
<b>Estação de Tratamento - Área 3.2</b>				722.923,10
Estação de Tratamento - Área 3.2	hab	2.277	317,44 (2)	722.923,10
<b>Subsistema 3 (c)</b>				<b>4.739.209,30</b>
<b>Total Investimento médio prazo (2024) [a + b + c]</b>				<b>6.815.012,91</b>

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

(2) Custo Global para Sistema de Esgotamento Sanitário, Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades referente a implantação de tratamento, com representatividade de 27%. Aplicado reajuste INCC.

**Quadro 90 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora Área 4</b>				3.922.248,12
Rede Coletora Área 4	m	11.474	304,09	3.489.166,84
Execução de Ligações Prediais Área 4	unid.	1.344	322,16	433.081,28
<b>Estação Elevatória Área 4</b>				146.685,38
EE1 - Potência instalada 2,4 CV	unid.	1	146.685,38 (1)	146.685,38
<b>Linhas de Recalque - Área 4</b>				209.440,00
LR1 - DN150	m	700	299,20 (1)	209.440,00
<b>Estação Tratamento</b>				1.293.010,57
Estação de Tratamento - Área 4	unid.	1	1.293.010,57 (2)	1.293.010,57
<b>Subsistema 4 (a)</b>				<b>5.571.384,07</b>

(1) Custos das Obras - ATLAS – ANA, julho/2008. Aplicado reajuste INCC;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste INCC.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora Área 5</b>				353.330,15
Rede Coletora Área 5	m	921	304,09	280.194,81
Execução de Ligações Prediais Área 5	unid.	227	322,16	73.135,34
<b>Estação Tratamento</b>				436.706,78
Unidade de Tratamento Simplificado Área 5		2	109.176,70	218.353,39
<b>Subsistema 5 (b)</b>				<b>790.036,93</b>
<b>Total Investimento longo prazo (2034) (b)</b>				<b>6.361.421,00</b>

**Quadro 91 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário para área urbana do Distrito Sede.**

Período	Total (R\$)
Curto Prazo (2017-2019)	214.030,84
Médio Prazo (2020-2024)	6.815.012,91
Longo Prazo (2025-2034)	6.361.421,00
<b>Total (R\$)</b>	<b>13.390.464,75</b>



### 3.2.2.2. INFLUÊNCIA (DISTRITO SEDE)

Influência pertence ao 1º Distrito de Carmo e foi considerada no atendimento com solução coletiva por ser um aglomerado urbano localizado em área rural. De acordo com o Censo 2010, a população era de 1.693 habitantes com 600 domicílios. A localidade não é atendida por sistema de esgotamento sanitário.

#### 3.2.2.2.1. REDE COLETORA

Com base no levantamento das extensões das ruas existentes na área urbana, a extensão estimada da rede coletora para o ano de 2034 seria de 5.192 m conforme **Quadro 92**.

**Quadro 92** – Extensão de rede, ligações e economias de esgoto sanitário.

Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de rede (m)
2015	1.808	597	4.046
2019	1.905	629	4.263
2024	2.035	672	4.554
2034	2.320	766	5.192

#### 3.2.2.2.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área urbana de Influência são mostrados no **Quadro 93**.

**Quadro 93-** Vazões de esgoto para Influência

Pop		Extensão de rede m	Vazão (l/s )								
2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo *	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
hab	hab		Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
1.808	2.320	5.192	2,93	3,76	4,51	6,77	0,52	3,45	4,28	5,03	7,29

\*sem infiltração

### 3.2.2.2.3. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Conforme apresentado anteriormente, a concepção elaborada prevê a implantação de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto final em Influência. Os cálculos e dados da unidade são apresentados no **Quadro 94** e **Quadro 95**.

**Quadro 94** – Dados da estação elevatória de esgoto.

Estações Elevatórias de Esgoto	Vazão final ( l/s )	Linha de recalque	
		DN (mm)	Extensão (m)
EE1	7,29	100	200

**Quadro 95** – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada.

Estação Elevatória de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = \frac{10,64 \cdot C^{-1,85}}{D^{-4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85}$	Altura manométrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potência $P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{75 \eta}$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE1	0,09	100	200	13	145	1,75	14,75	2

### 3.2.2.2.4. TRATAMENTO DE ESGOTO

Como a localidade de Influência possui população bastante concentrada, foi possível conduzir todo o efluente da área urbana para uma única unidade de tratamento de esgoto.

Assim, apresenta-se como solução para o tratamento de esgoto de Influência a execução de 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto, nível secundário, conforme dados apresentados no **Quadro 96**.

**Quadro 96**-Informações da Unidade de Tratamento

Unidade de Tratamento de Esgoto	Capacidade	
	População (2034)	Vazão média final ( l/s )
ETE Influência	2.320	4,28

A **Figura 17** a seguir, apresenta a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência.

**Figura 17** – Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência.



### 3.2.2.2.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Influência, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, cujos investimentos previstos deverão obedecer aos seguintes prazos:

#### (a) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo da área; licenciamento ambiental da unidade de tratamento; e captação de recursos. O **Quadro 97** apresenta os itens serem executados no médio prazo.

**Quadro 97** – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Localidade	Descrição
Influência	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental da estação de tratamento de esgoto.
	Captação de recursos.

#### (b) Longo prazo: 2025 – 2034

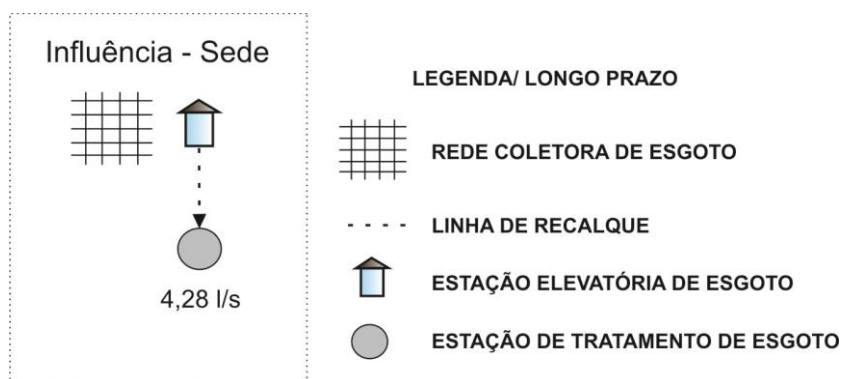
Licitação e execução das obras referentes ao projeto básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário de Influência. O **Quadro 98** apresenta os itens e quantidades serem executados no longo prazo.

**Quadro 98** – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Quantidade
Rede Coletora	m	5.192
Ligações Prediais	lig.	766
Elevatórias	unid	1
Linha de Recalque	m	200
Unidade de Tratamento	l/s	1 módulo de 4,28 l/s

A **Figura 18** mostra o esquema da concepção e a etapalização planejada da do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Influência.

**Figura 18** – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência.



### 3.2.2.2.6. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Influência, foi utilizada a mesma base de custos adotada para a Sede, resultando nos **Quadro 99** ao **Quadro 101**, que apresentam os investimentos propostos.

**Quadro 99** – Investimentos previstas para o médio prazo (2020-2024).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projetos básico e executivo (1)	82.279,23
Licenciamento ambiental e captação de recursos	A definir
<b>Total Investimento médio prazo (2024)</b>	<b>82.279,23</b>

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

**Quadro 100** – Investimentos previstas para o longo prazo (2025-2034)

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora (a)</b>				1.825.435,67
Rede Coletora	m	5.192	304,09	1.578.765,31
Execução de Ligações Prediais	unid.	766	322,16	246.670,36
<b>Estações Elevatórias (b)</b>				134.374,37
EE1 - Potência instalada 2,0 CV	unid.	1	134.374,37 (1)	134.374,37
<b>Linhas de Recalque (c)</b>				46.370,00
LR1 - DN100	m	200	231,85	46.370,00
<b>Estação de Tratamento (d)</b>				736.460,80
ETE Influência - 1 módulo de 4,28l/s	módulo	1	736.460,80 (2)	736.460,80
<b>Total Investimento longo prazo (2034) [ a + b + c + d ]</b>				<b>2.742.640,84</b>

(1) Custos das Obras - ATLAS – ANA, julho/2008. Aplicado reajuste INCC.

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste INCC

**Quadro 101** – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário para Influência.

Período	Total (R\$)
Médio Prazo (2020-2024)	82.279,23
Longo Prazo (2025-2034)	2.742.640,84
<b>Total (R\$)</b>	<b>2.824.920,07</b>

### 3.2.2.3. CÓRREGO DA PRATA

De acordo com o Censo 2010, a população da área urbana de Córrego da Prata era de 360 habitantes. A localidade não é atendida por sistema de esgotamento sanitário, sendo a maioria dos esgotos lançados de forma difusa no córrego da Prata, que é contribuinte do rio Quilombo, afluente do rio Paraíba do Sul.

#### 3.2.2.3.1. REDE COLETORA

Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, a extensão estimada da rede coletora para o ano de 2034 é de 2.621 m conforme **Quadro 102**.

**Quadro 102** – Extensão de Rede, ligações e economias de esgoto sanitário.

Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de rede (m)
2015	384	127	2.046
2019	404	133	2.153
2024	432	143	2.302
2034	492	162	2.621

### 3.2.2.3.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área urbana de Córrego da Prata são mostrados no **Quadro 103**.

**Quadro 103** – Vazões de esgoto para Córrego da Prata.

Distrito	Pop. (hab)		Extensão de rede m	Vazão (l/s)								
	2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
			Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)				Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)	
Córrego da Prata	384	492	2.621	0,71	0,80	0,96	1,44	0,26	0,97	1,06	1,22	1,70

\*sem infiltração

### 3.2.2.3.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Devido a topografia de Córrego da Prata foi possível conduzir todo o efluente da área urbana para a unidade de tratamento de esgoto sem necessidade de construção de estação elevatória.

### 3.2.2.3.4. TRATAMENTO DE ESGOTO

Como a localidade de Córrego da Prata é pequena e com população bastante concentrada, foi possível conduzir todo o efluente da área urbana para uma única unidade de tratamento de esgoto.

Assim, apresenta-se como solução para o tratamento de esgoto do Córrego da Prata a execução de uma unidade de tratamento simplificado. Ressalta-se que a concepção que definirá o tipo de tratamento, se dará quando da elaboração dos projetos básico e executivo.

Os dados da unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 104**.

**Quadro 104** – Informações da Unidade de Tratamento.

Unidade de Tratamento de Esgoto	Capacidade	
	População (2034)	Vazão média final ( l/s )
UTS Córrego da Prata	492	1,00

A **Figura 19** a seguir, apresenta a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Córrego da Prata.



**Figura 19** – Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do Córrego da Prata.



### 3.2.2.3.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Córrego da Prata, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, cujos investimentos previstos deverão obedecer aos seguintes prazos:

#### (c) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo da área; licenciamento ambiental da unidade de tratamento; e captação de recursos. O **Quadro 105** apresenta os itens serem executados nesta primeira etapa.

**Quadro 105** – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Localidade	Descrição
Córrego da Prata	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental das unidades de tratamento simplificado.
	Captação de recursos.

#### (d) Longo prazo: 2025 – 2034

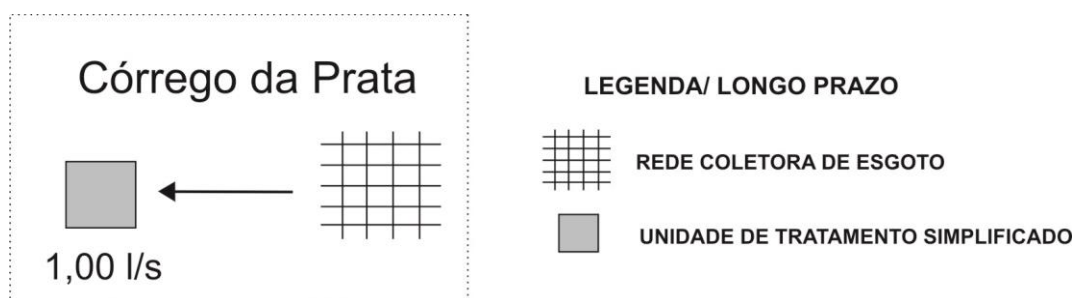
Licitação e execução das obras referentes ao projeto básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário de Córrego da Prata. O **Quadro 106** apresenta os itens e as quantidades serem executadas no longo prazo.

**Quadro 106** – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Quantidade
Rede Coletora	m	2.621
Ligações Prediais	lig.	162
Elevatórias	unid	1
Linha de Recalque	m	10
Unidade de Tratamento	l/s	1 módulo de 1,00 l/s

A **Figura 20** mostra o esquema da concepção e a etapalização planejada da do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Córrego da Prata.

**Figura 20** – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Córrego da Prata.



### 3.2.2.3.6. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Córrego da Prata, foram utilizados os mesmos critérios para estimativa dos investimentos usados na Sede, conforme demonstrado no **Quadro 107**.

**Quadro 107** – Investimentos previstas para o médio prazo (2024).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo	29.292,93
Licenciamento ambiental e captação de recursos	A definir
<b>Total Investimento médio prazo (2024)</b>	<b>29.292,93</b>

**Quadro 108** – Investimentos previstas para o longo prazo (2034).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora (a)</b>				849.464,06
Rede Coletora	m	2.621	304,09	797.152,93
Execução de Ligações Prediais	unid.	162	322,16	52.311,13
<b>Estação de Tratamento (b)</b>				126.967,00
Unidade de Tratamento Simplificado - 1,00 l/s	módulo	1	126.967,00	126.967,00
<b>Total Investimento longo prazo (2034) [a + b]</b>				<b>976.431,06</b>

**Quadro 109** – Investimentos necessários

Período	Total (R\$)
Médio Prazo (2020-2024)	29.292,93
Longo Prazo (2025-2034)	976.431,06
<b>Total (R\$)</b>	<b>1.005.723,99</b>

### 3.2.2.4. PORTO VELHO DO CUNHA

De acordo com o Censo 2010, a população da área urbana de Porto Velho do Cunha era de 728 habitantes. A localidade não é atendida por sistema de esgotamento sanitário, sendo a maioria dos esgotos lançados na rede de drenagem de águas pluviais.

#### 3.2.2.4.1. REDE COLETORA

Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, a extensão estimada da rede coletora para o ano de 2034 seria de 5.662 m conforme **Quadro 110**.

**Quadro 110** – Extensão de Rede, ligações e economias de esgoto sanitário.

Ano	Pop Urbana (hab)	Ligações Totais (unid)	Extensão de rede (m)
2015	777	256	4.408
2019	819	270	4.646
2024	875	289	4.964
2034	998	329	5.662

#### 3.2.2.4.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área urbana de Porto Velho do Cunha são mostrados no **Quadro 111**.

**Quadro 111 – Vazões de esgoto para Porto Velho do Cunha.**

Distrito	Pop. (hab)		m	Vazão (l/s)								
	2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
				Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
Porto Velho do Cunha	777	998	4.408	1,44	1,62	1,94	2,91	0,44	1,88	2,06	2,38	3,35

\*sem infiltração

### 3.2.2.4.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Conforme apresentado anteriormente, a concepção elaborada prevê a implantação de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto em Porto Velho do Cunha. Os cálculos e dados de cada unidade são apresentados no **Quadro 112**.

**Quadro 112 – Dados da estação elevatória de esgoto.**

Estações Elevatórias de Esgoto	Vazão final (l/s)	Linha de recalque	
		DN (mm)	Extensão (m)
EE1 Porto Velho do Cunha	3,35	75,00	20,00

### 3.2.2.4.4. TRATAMENTO DE ESGOTO

Como a localidade é pequena e com população bastante concentrada, foi possível conduzir todo o efluente da área urbana para uma única unidade de tratamento de esgoto.

Assim, apresenta-se como solução para o tratamento de esgoto de Porto Velho do Cunha a execução de uma unidade de tratamento simplificado. Ressalta-se que a concepção que definirá o tipo de tratamento, se dará quando da elaboração dos projetos básico e executivo. Os dados da unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 113**.

**Quadro 113 – Informações da Unidade de Tratamento.**

Unidade de Tratamento de Esgoto	Capacidade	
	População (2034)	Vazão média final (l/s)
Estação Porto Velho do Cunha	998	2,06

A **Figura 21** a seguir, apresenta a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Porto Velho do Cunha.

**Figura 21** - Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Porto Velho do Cunha.



### 3.2.2.4.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Porto Velho do Cunha, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, cujos investimentos previstos deverão obedecer aos seguintes prazos:

#### (e) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo da área; licenciamento ambiental da unidade de tratamento; e captação de recursos. O **Quadro 114** apresenta os itens a serem executados nesta primeira etapa.

**Quadro 114** – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Localidade	Descrição
Porto Velho do Cunha	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental da unidade de tratamento simplificado.
	Captação de recursos.

#### (f) Longo prazo: 2025 – 2034

Licitação e execução das obras referentes ao projeto básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário de Porto Velho do Cunha. O **Quadro 115** apresenta os itens e quantidades serem executadas nesta segunda etapa.

**Quadro 115** – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Quantidade
Rede Coletora	m	5.662
Ligações Prediais	lig.	329
Elevatórias	unid	1
Linha de Recalque	m	10
Estação de Tratamento	l/s	1 módulo de 2,06 l/s

### 3.2.2.4.6. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Porto Velho do Cunha, foram utilizados os mesmos critérios para estimativa dos investimentos usados na Sede, de acordo com o **Quadro 116**.

**Quadro 116 – Investimentos previstas para o médio prazo (2024).**

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo	68.103,25
Licenciamento ambiental e captação de recursos	A definir
<b>Total Investimento médio prazo (2024)</b>	<b>68.103,25</b>

**Quadro 117 – Investimentos previstas para o longo prazo (2034).**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
<b>Rede Coletora (a)</b>				1.827.794,01
Rede Coletora	m	5.662	304,09	1.721.683,22
Execução de Ligações Prediais	unid.	329	322,16	106.110,79
<b>Estação Elevatória (b)</b>				121.427,22
EE1 - Potência instalada 0,5 CV	unid.	1	121.427,22	121.427,22
Linhas de Recalque				4.082,00
LR1 - DN75	m	20	204,10	4.082,00
<b>Estação de Tratamento (c)</b>				316.805,12
ETE Porto velho do Cunha - 2,06 l/s	módulo	1	316.805,12	316.805,12
<b>Total Investimento longo prazo (2034) [ a + b + c ]</b>				<b>2.270.108,35</b>

**Quadro 118 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Porto Velho do Cunha**

Período	Total (R\$)
Médio Prazo (2020-2024)	68.103,25
Longo Prazo (2025-2034)	2.270.108,35
<b>Total (R\$)</b>	<b>2.338.211,60</b>



### 3.3. 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 119** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Carmo com base dos dados do Censo 2010.

**Quadro 119** – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Carmo – Zona Rural.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	2.271	9%	204	91%	21
2015	2.426	9%	218	91%	22
2019	2.589	9%	233	91%	24
2024	2.730	70%	1.911	30%	17
2034	3.114	96%	2.989	4%	1

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 que precisarão de apoio;
- 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 Carmo.
- Discussão com a população;

- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 119**, 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 Carmo (**Quadro 120**).

**Quadro 120** – Evolução quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro).

Ano	População RURAL Total (hab)	%	Pop. Atendida (hab)	Unidades Sanitárias	
				Total	Acréscimo
2015	2.426	9	218	72	-
2020	2.555	40	1.036	342	270
2024	2.730	70	1.911	631	365
2034	3.114	96	2.989	987	356

Para o cálculo do custo das unidades sanitárias, foi utilizado o seguinte preço da FUNASA para o Sistema Fossa/ Filtro para o ano de 2014, correspondente a R\$3.600,00. O **Quadro 121** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

**Quadro 121** – Evolução dos custos das unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro)

Ano	Pop. Atendida (hab)	Unidades Sanitárias			
		Total	Acréscimo	Valor por unidade (R\$)	Total (R\$)
2015	218	72	-	3.600,00	-
2020	1.036	342	270		971.001,98
2024	1.911	631	361		1.299.493,07
2034	2.989	987	356		1.281.314,85
				<b>Total</b>	<b>3.551.809,90</b>

### **3.4. 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 Carmo.

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 Carmo.

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

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, Secretarias e SEA);
- Contribuições da 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 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 Carmo. 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 12 (doze) projetos,

conforme demonstrado na **Figura 22** e no **Quadro 122** ao **Quadro 133**. Já o **Quadro 134** 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>20</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:

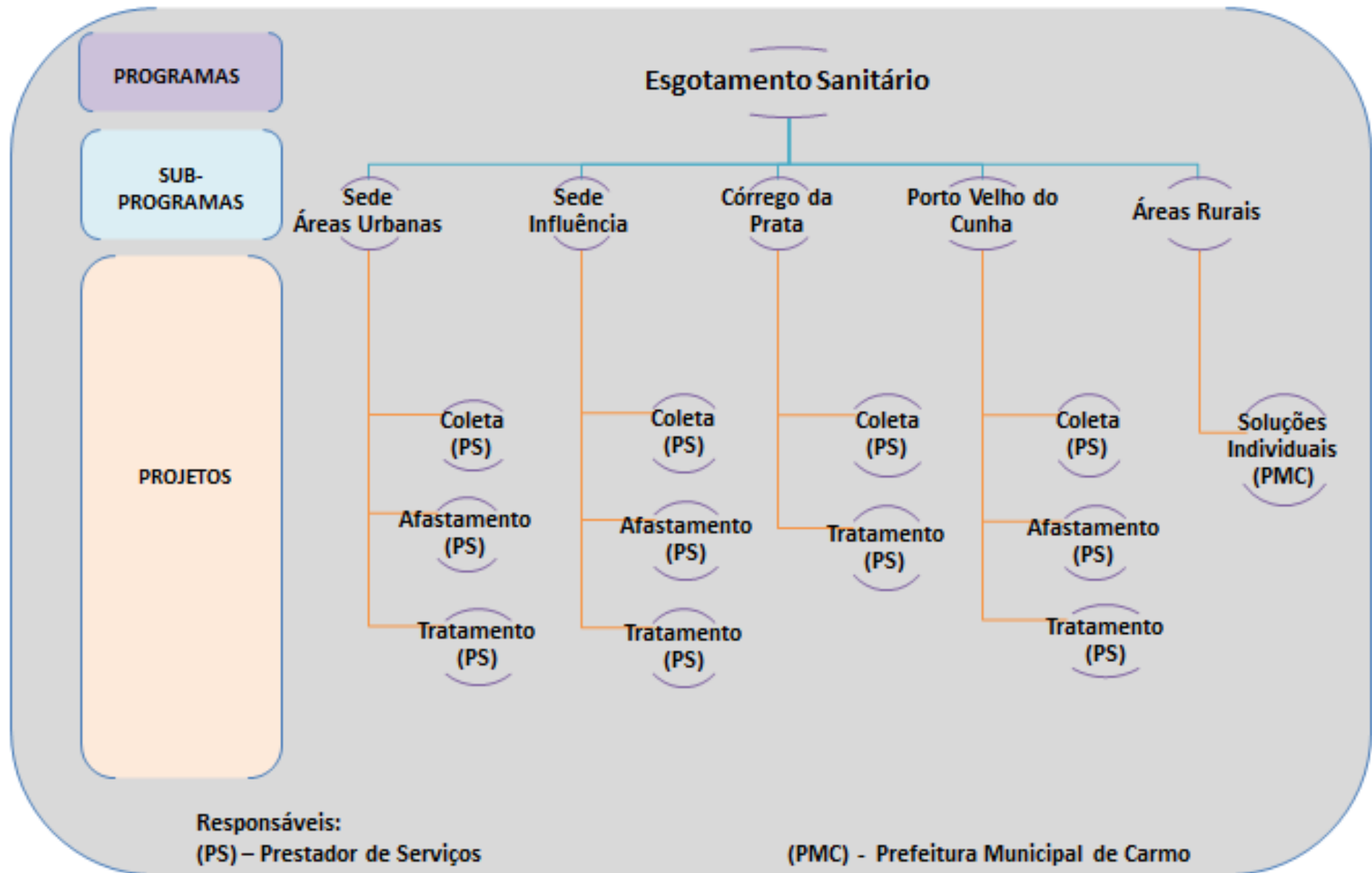
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024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

Com efeito, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

---

<sup>20</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

Figura 22 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos sub-programas e projetos.



**Quadro 122 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Sede – Área Urbana.**

Programa	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede – Área Urbana					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<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>					
Fatores Limitantes						
<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 e vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Área 1.3 (área não atendida no projeto da FUNASA)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	23.188,21
	Execução de rede coletoras de esgoto	2.368	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	720.092,11
	Execução de ligações prediais	164	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	52.848,10
Rede Coletora de Esgotos Área 4 (área não atendida no projeto da FUNASA)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	117.667,44
	Execução de rede coletoras de esgoto	11.474	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	3.489.166,84
	Execução de ligações prediais	1.344	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	433.081,28
Rede Coletora de Esgotos Área 5 (área não atendida no projeto da FUNASA)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	10.599,90
	Execução de rede coletoras de esgoto	921	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	280.194,81
	Execução de ligações prediais	227	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	73.135,34
					<b>Total (R\$)</b>	<b>5.199.974,03</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

## Continuação do Quadro 122

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Área Urbana					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>					
Fatores Limitantes						
<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 e vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Área 1.1	Execução de rede coletoras de esgoto	-	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	403.035,09
	Execução de ligações prediais	-	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100		
Rede Coletora de Esgotos Área 2	Execução de rede coletoras de esgoto	-	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	248.407,98
	Execução de ligações prediais	-	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100		
				<b>Total</b>		<b>651.443,06</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Continuação Quadro 122**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Sede - Área Urbana</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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 e vias de muito tráfego.</li> </ul>						
<b>Descrição</b>	<b>Ações</b>	<b>Extensão a ser Executada (m / lig)</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Rede Coletora de Esgotos Área 3	Execução de rede coletoras de esgoto	-	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	2.530.260,31
	Execução de ligações prediais	-	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100		
					<b>Total</b>	<b>2.530.260,31</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.



**Quadro 123 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Influência.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Influência					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<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>					
Fatores Limitantes						
<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 e vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Influência	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	54.763,07
	Execução de rede coletoras de esgoto	5.192	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	1.578.765,31
	Execução de ligações prediais	766	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100		246.670,36
					<b>Total</b>	<b>1.880.198,74</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 124 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Córrego da Prata.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Córrego da Prata					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<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.					
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; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego.						
Descrição	Ações	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Córrego da Prata	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	25.483,92
	Execução de rede coletoras de esgoto	2.621	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	797.152,93
	Execução de ligações prediais	162	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100		52.311,13
					<b>Total (R\$)</b>	<b>874.947,98</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 125 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Porto Velho do Cunha.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Porto Velho do Cunha</b>					
<b>Responsável</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 e vias de muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Porto Velho da Cunha	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	54.833,82
	Execução de redes coletoras de esgoto	5.662	Rede executada (m) / Total de rede a executar (m)	100	2025/2034	1.721.683,22
	Execução de ligações prediais	329	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100		106.110,79
<b>Total</b>						<b>1.882.627,83</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 126 – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede – Área Urbana.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Área Urbana					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Afastamento</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>					
Fatores Limitantes						
<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>- Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Área 1	Execução	-	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2020/2024	63.973,82
Emissário Área 2	Execução da LR2	-		100	2020/2024	39.429,84
Emissário Área 3	Execução	-		100	2020/2024	401.628,62
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Área 4 (área não atendida no projeto FUNASA)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	-	2017/2019	10.683,76
	Execução da EE Morro do Estado	1 EE		100	2024/2034	146.685,38
	Execução da LR4	700	100	2024/2034	209.440,00	
<b>Total</b>						<b>871.841,42</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 127 – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Influência.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede -Influência					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Afastamento</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>					
Fatores Limitantes						
<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>- Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Influência	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	5.422,33
	Execução da EE Influência	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2044	134.374,37
	Execução da LR1	200 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	46.370,00
					<b>Total</b>	<b>186.166,70</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 128 – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Porto Velho do Cunha.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Porto Velho do Cunha					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Afastamento</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>					
Fatores Limitantes						
<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>- Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Porto Velho do Cunha	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	3.765,28
	Execução da EE Porto Velho do Cunha	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	121.427,22
	Execução da LR1	20 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	4.082,00
					<b>Total</b>	<b>129.274,50</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 129 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede - Área Urbana**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Área Urbana					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<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>					
Fatores Limitantes						
<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	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 1	Execução da ETE - 1 módulo	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2020/2024	441.556,11
Sistema Completo de Esgotamento - Área 2	Execução das Unidades de Tratamento	-	UT executada (unid) / UT a Executar (unid)	100	2020/2024	106.460,56
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 3	Execução da ETE - 1 módulo	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2020/2024	722.923,10
	Execução das Unidades de Tratamento	-	UT executada (unid) / UT a Executar (unid)	100	2020/2024	1.084.397,28
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 4 (área não atendida no projeto FUNASA)	Elaboração de Projetos ( Básico e Executivo)	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2017/2019	38.790,32
	Execução da ETE - 1 módulo			100	2025/2034	1.293.010,57
Unidade de Tratamento de Esgotos Simplificado (UTS) Área 5 (área não atendida no projeto FUNASA)	Elaboração de Projetos ( Básico e Executivo)	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2017/2019	13.101,20
	Execução da ETE - 1 módulo			100	2025/2034	436.706,78
<b>Total</b>						<b>4.136.945,91</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 130 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede - Influência.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Influência					
Responsável	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<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>					
Fatores Limitantes						
<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	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Influência	Elaboração de Projeto Executivo	1 ETE	Projeto executado/Projeto a executar	100	2020/2024	22.093,82
	Execução da ETE - 1 módulo		ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	736.460,80
					<b>Total</b>	<b>758.554,62</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.



**Quadro 131 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Córrego da Prata.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Córrego da Prata</b>					
<b>Responsável</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	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Unidade de Tratamento de Esgotos Simplificado (UTS) Córrego da Prata	Elaboração de Projeto Executivo	1 UTS	Projeto executado/Projeto a executar	100	2020/2024	3.809,01
	Execução da UTS - 1 módulo		ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	126.967,00
					<b>Total</b>	<b>130.776,01</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 132 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Porto Velho do Cunha.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Esgotamento Sanitário</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Porto Velho do Cunha</b>					
<b>Responsável</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	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Porto Velho do Cunha	Elaboração de Projeto Executivo	1 ETE	Projeto executado/Projeto a executar	100	2020/2024	9.504,15
	Execução da UTS - 1 módulo		ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	316.805,12
					<b>Total</b>	<b>326.309,27</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

**Quadro 133 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistemas Rurais					
Responsável	Prefeitura Municipal de Carmo (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 ambiental.					
Fatores Limitantes						
- Financiamento das Unidades Sanitárias; - Conscientização da população.						
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Unidades Sanitárias (US)	Execução de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro)	270	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2017/2019	971.001,98
		361		100	2020/2024	1.299.493,07
		356		100	2025/2034	1.281.314,85
					<b>Total</b>	<b>3.551.809,90</b>

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

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

**Quadro 134 – Evolução dos investimentos abastecimento em Carmo.**

<b>Período</b>	<b>Sede</b>	<b>Influência</b>	<b>Córrego da Prata</b>	<b>Porto Velho do Cunha</b>	<b>Áreas Rurais</b>	<b>Total (R\$)</b>
Curto Prazo (2017-2019)	214.030,84	-	-	-	971.001,98	1.185.032,82
Médio Prazo (2020-2024)	6.815.012,91	82.279,23	29.292,93	68.103,25	1.299.493,07	8.294.181,39
Longo Prazo (2025-2034)	6.361.421,00	2.742.640,84	976.431,06	2.270.108,35	1.281.314,85	13.631.916,10
<b>Total</b>	<b>13.390.464,75</b>	<b>2.824.920,07</b>	<b>1.005.723,99</b>	<b>2.338.211,60</b>	<b>3.551.809,90</b>	<b>23.111.130,30</b>

## 4. PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA

### 4.1. AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para a elaboração deste plano é utilizado o método CDP adaptado, que consiste em identificar as condicionantes, as deficiências e as potencialidades de Carmo, 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 eficiências, 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 de inovação.

O **Quadro 135** apresenta a aplicação do método CDP, conforme detalhado anteriormente. Tem-se neste quadro que o conjunto das deficiências encontradas em Carmo é 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 135** – Aplicação do método CDP a Carmo.

<b>Descrição</b>	<b>Condicionantes</b>	<b>Deficiências</b>	<b>Potencialidades</b>
<b>Sarjetas e dispositivos de coleta</b>	Estruturas existentes		
<b>Rede de drenagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as Redes de drenagem existentes</li> <li>- Ausência de problemas de microdrenagem<sup>21</sup></li> <li>- Topografia acidentada que favorece a drenagem superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de critérios de dimensionamento</li> <li>- Condições de manutenção de redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir critérios de dimensionamento</li> <li>- Proceder levantamentos de campo para Identificação da infraestrutura existente</li> </ul>
<b>Valas e Córregos</b>			Dimensionar e adequar estruturas de drenagem
<b>Corpo Receptor</b>		Limpeza das encostas	
<b>Topografia</b>	Topografia acidentada que favorece a drenagem superficial	Levantamento topográfico	
<b>Hidrografia</b>	Disponibilidade de corpos receptores	Principais problemas de drenagem junto às margens dos rios	Uso da capacidade de drenagem dos corpos hídricos locais
<b>Pavimentação de vias</b>	Quantidade de vias pavimentação		Estabelecer critérios para infraestrutura
<b>Educação Informal</b>		Falta de Programa de Educação Ambiental - Drenagem Pluvial	
<b>Gestão Técnica</b>	Prefeitura Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistência de cadastro Técnico</li> <li>- Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadastro Georreferenciado</li> <li>- Definir critérios de Projeto</li> </ul>
<b>Forma de Cobrança</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inexistência de critério</li> <li>- Cobrança pela prestação dos serviços</li> </ul>	Definir forma de cobrança dos serviços
<b>Investimentos</b>		- Disponibilidade de Recursos Específicos	
<b>Requisitos Legais</b>	Plano Municipal de Contingência		Definir regras para Projetos e Fiscalização

<sup>21</sup> Segundo informações da Prefeitura de Carmo, o município não possui problemas de microdrenagem, pois sua topografia acidentada favorece o escoamento superficial.

## 4.2. PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA

Diante das deficiências ameaças detectadas para o município de Carmo, sugerem-se para o prognóstico, entre outros, a elaboração de cadastro georreferenciado das redes existentes, detalhando em planta e perfil a microdrenagem, estudos hidrológico 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>22</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>23</sup>

### **Microdrenagem**

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

**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 planialtimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada; (iii) planta planialtimétrica 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;

---

<sup>22</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>23</sup> Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <[http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima\\_versao.pdf](http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf)>.

**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 retenção do escoamento.

### **Macrodrenagem**

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; (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 retenção ou detenção, 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 ao 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 no município de Carmo.

#### 4.2.1. MICRODRENAGEM

Microdrenagem<sup>24</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.

O município de Carmo não possui cadastro da rede de drenagem existente, porém, segundo informações da Prefeitura, não apresenta problemas de microdrenagem. Este fato é devido à topografia ser muito acidentada, favorecendo assim, a drenagem superficial.

De posse destas informações, conclui-se que, neste caso, para estimativa de rede de drenagem a implantar, deve-se considerar a possibilidade de expansão da urbanização. Segundo o Censo Demográfico do IBGE, o município possui, em todas as áreas urbanas, porcentagem de pavimentação superior a 85%, como pode ser visto no

#### Quadro 136.

---

<sup>24</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)>.

**Quadro 136** – Características quanto à pavimentação de vias em áreas urbanas.

Localização	Área	Número de domicílios em vias pavimentadas		Número de domicílios em vias não pavimentadas		Domicílios com informação
Carmo - Sede	Urbana	3.941	96,47%	144	3,53%	4.085
Carmo - Influência		550	99,10%	5	0,90%	555
Córrego da Prata		155	89,08%	19	10,92%	174
Porto Velho do Cunha		228	93,44%	16	6,56%	244

Com base no levantamento da rede viária do município, conclui-se que Carmo possui as seguintes extensões de vias em áreas urbanas (**Quadro 137**).

**Quadro 137** – Extensão de vias em área urbana.

Localização	Extensão de Vias (m)
Carmo - Sede	39.104
Carmo - Influência	4.092
Córrego da Prata	2.046
Porto Velho do Cunha	4.408

Diante dos resultados expostos, é possível estimar a extensão de rede a ser implantada no município de Carmo.

**Quadro 138** – Estimativa de rede a implantar.

Localização	Extensão de Vias (m)	% Déficit	Estimativa de rede a implantar (m)
Carmo - Sede	39.104	3,53	1.378
Carmo - Influência	4.092	0,90	37
Córrego da Prata	2.046	10,92	223
Porto Velho do Cunha	4.408	6,56	289
<b>TOTAL</b>			<b>1.928</b>

Desta forma, o **Quadro 139** a seguir apresenta as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para drenagem urbana em Carmo. Na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à melhoria da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados.

**Quadro 139** – Metas de universalização para a microdrenagem em Carmo.

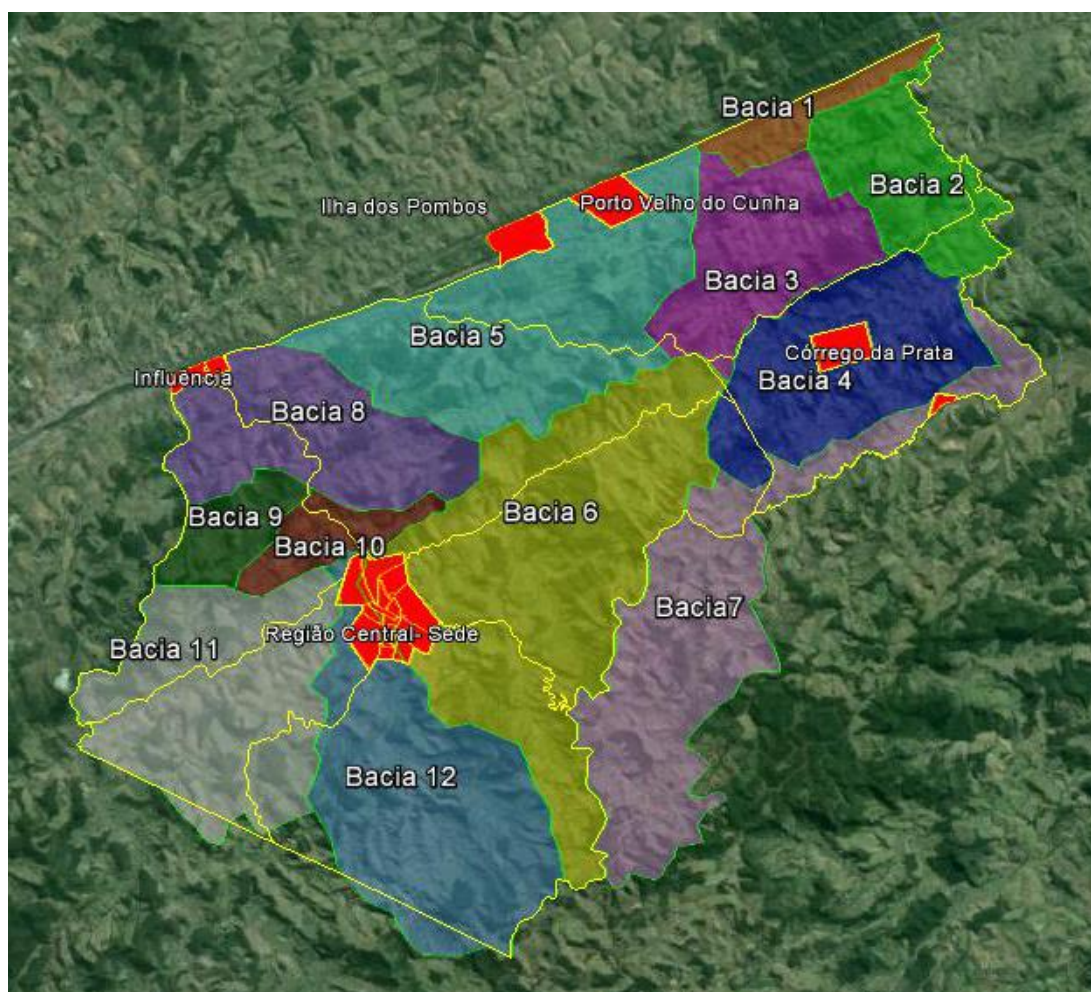
Localização	Estimativa de extensão de rede de microdrenagem (m)		
	2019	2024	2034
<b>Carmo - Sede</b>	-	678	700
<b>Carmo - Influência</b>	37	-	-
<b>Córrego da Prata</b>	223	-	-
<b>Porto Velho do Cunha</b>	289	-	-
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>678</b>	<b>700</b>

Cabe ainda ressaltar que somente com os projetos básico e executivo de microdrenagem, elaborados posteriormente ao Plano Diretor de Drenagem do município, além do cadastro das redes existentes, e estudos hidráulicos e hidrológicos, será possível identificar as extensões e diâmetros das redes a serem implementadas. Diante do exposto, os quantitativos apresentados deverão ser confirmados na próxima revisão do plano após realização dos estudos e projetos.

#### 4.2.2. MACRODRENAGEM

A macrodrenagem destina-se ao escoamento final das águas escoadas 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.

O maior problema de drenagem urbana do município de Carmo está relacionado à macrodrenagem. Este problema afeta apenas uma pequena parte da população, uma vez que se restringe às localidades de Influência e Porto Velho do Cunha, ambas às margens do Rio Paraíba do Sul, área onde a atuação do município é restrita em se tratando de macrodrenagem. A área urbana do município de Carmo está inserida na Bacia do Rio Paraíba do Sul (5), Bacia do Córrego da Prata (4), Bacia do Córrego da Glória (6), Bacia do Córrego Astéia (12) e Bacia do Córrego Astéia 3 (8), como mostrado na **Figura 23**. Porém, há registros de alagamento, apenas nas bacias do Rio Paraíba do Sul e Córrego Astéia 3, ambas às margens do Rio Paraíba do Sul.

**Figura 23 – Bacias do município de Carmo.**

O aumento das áreas urbanizadas nestas localidades ocorreu em áreas mais baixas, próximas às margens do rio, o que fez com que as várzeas, sazonalmente sujeitas a alagamento, fossem ocupadas. O correto planejamento do sistema de drenagem urbana deve ser entendido como parte de um amplo processo de planejamento urbano que integra outros planos, como o de Saneamento Básico.

No tocante aos investimentos necessários de macrodrenagem no município de Carmo, não há como prevê-los sem antes definir um conjunto de informações básicas listadas anteriormente, o que torna fundamental em curto prazo a elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana. O Plano Diretor de Drenagem Urbana<sup>25</sup> tem como objetivo principal estabelecer os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e córregos em áreas urbanas, sendo composto pelos seguintes produtos: Regulamentação dos novos empreendimentos; Medidas de controle

<sup>25</sup> Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <[http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima-versao.pdf](http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima-versao.pdf)>.

estrutural e estruturante para os impactos existentes nas bacias urbanas da cidade; e Manual de drenagem urbana. A partir da elaboração do Plano Diretor, com seus estudos hidráulico-hidrológicos, é possível, dentro de uma lógica de compatibilidade com o planejamento urbano, serem elaborados os projetos básico e executivo.

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.

Assim, são elencadas a seguir, as medidas estruturantes a serem adotadas no Plano de Saneamento Básico do município.

Espera-se que a adoção de estratégias e ações, preferencialmente compensatórias e 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 Carmo;
- 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 Projetos**

- Elaborar estudo hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município com a definição da chuva de projeto, de seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos e estudo de chuvas intensas;
- Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana, a partir do levantamento do cadastro da rede existente, detalhando-se em planta, perfil e seções, 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 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 Carmo.

### 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 Carmo.

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 Carmo.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo, 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);
- Contribuições da 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 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 140** ao **Quadro 146**. Já o **Quadro 147** 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>26</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 Carmo, 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:

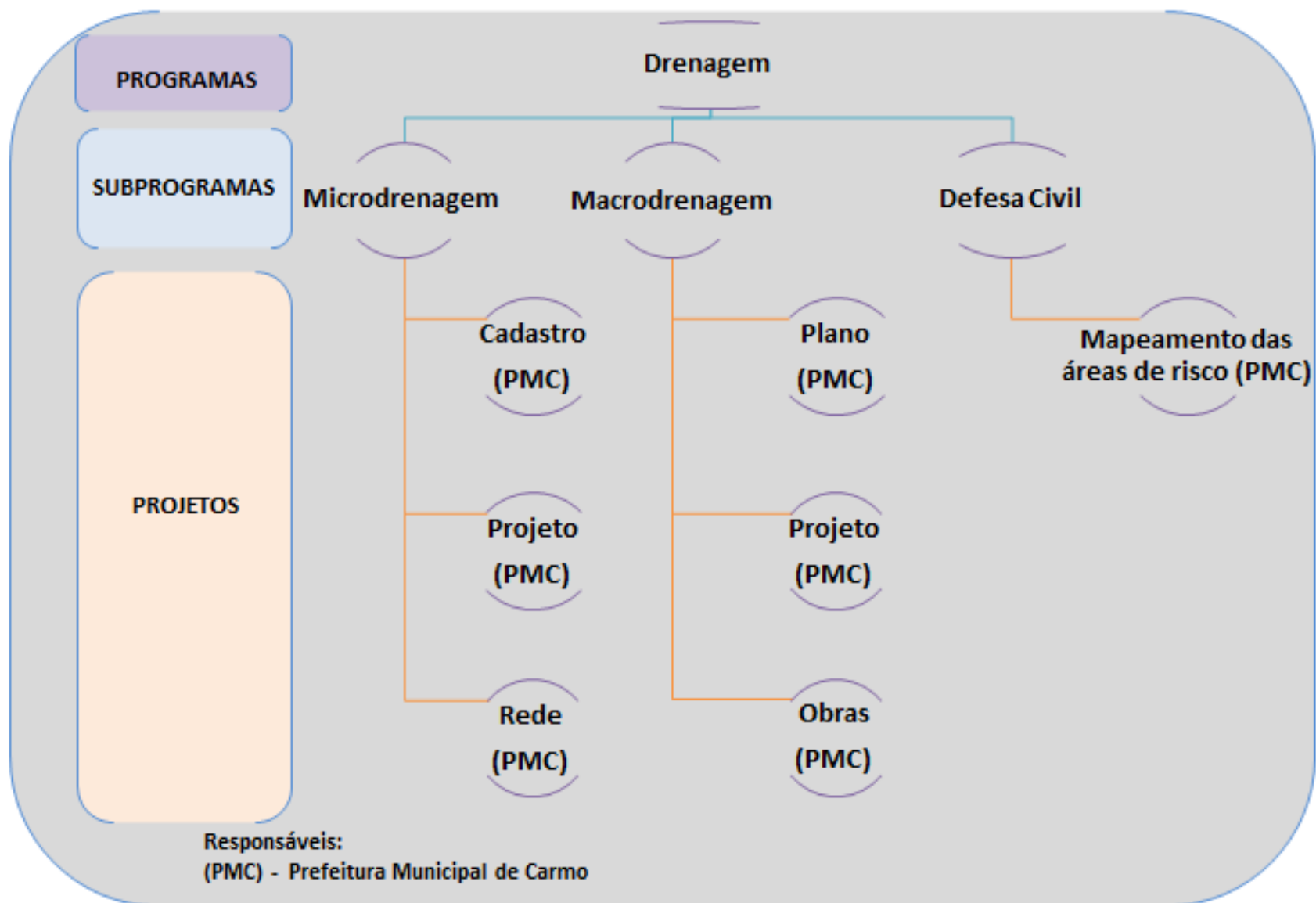
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024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

Com efeito, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

---

<sup>26</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

Figura 24 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 140 – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>			
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</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 da rede de microdrenagem existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	240.000,00 <sup>(1)</sup>
			<b>Total (R\$)</b>	<b>240.000,00</b>

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

**Quadro 141 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Projeto Básico e Executivo</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	370.000,00 <sup>(3)</sup>
					<b>Total (R\$)</b>	<b>370.000,00</b>

(2) A ser elaborado após a conclusão do Manual de Drenagem Urbana de Carmo;

(3) Quantidade máxima estimada, aguardando confirmação a partir da conclusão dos projetos básico e executivo da rede de drenagem.

(4) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014

**Quadro 142 – Descrição do Projeto Rede de Drenagem / Microdrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Microdrenagem</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Rede de Microdrenagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</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	
Infraestrutura de Rede de Microdrenagem	Execução de rede de drenagem	A definir (2)	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	30	2020/2024	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir (2)	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 (2)	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	70	2025/2034	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir (2)	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>

(1) A ser elaborado após a conclusão do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Carmo;

(2) Quantidade máxima estimada, aguardando confirmação a partir da conclusão dos projetos básico e executivo da rede de drenagem.

**Quadro 143 – Descrição do Projeto Rede de Drenagem / Macrodrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Macrodrenagem</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</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	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) <sup>(1)</sup>
				%	Ano	
Plano Diretor	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	-	-	100	2015/2016	320.000,00
<b>Total (R\$)</b>						<b>320.000,00</b>

(1) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014.

**Quadro 144 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Macrodrenagem</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Projeto Básico e Executivo</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>						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Projeto de Macrodrenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto (1)	Projeto a executar	100	2017/2019	395.000,00(2)
					<b>Total (R\$)</b>	<b>395.000,00</b>

(1) A ser elaborado após a conclusão do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Carmo;

(2) Custo estimado com base em H/H - Preço EMOP – maio/2014

**Quadro 145 – Descrição do Projeto de Obras de Canais e Galerias / Macrodrenagem.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Macrodrenagem</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</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 macrodrenagem;</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 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	
Obras de Macrodrenagem	Execução das obras de Canais e Galerias	A definir (1)	Obras a executar	100	2020/2024	A definir
				<b>Total (R\$)</b>		<b>A definir</b>

(1) A ser elaborado após a conclusão dos Projetos Básico e Executivo de Drenagem Urbana de Carmo;



**Quadro 146 – Projeto de Mapeamento das áreas de Risco.**

<b>PROGRAMA</b>	<b>Drenagem</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Defesa Civil</b>					
<b>Responsável</b>	<b>Prefeitura Municipal de Carmo</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Mapeamento das áreas de risco</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 147 – Relação das intervenções propostas\*.**

Subprograma	Projeto	Ações	Meta			
			Quant.	Valor (R\$)	%	Ano
Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	1 projeto	240.000,00	100	2015/2016
	Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	370.000,00	100	2020/2024
	Rede	Expansão da rede de microdrenagem	-	A definir	30	2020/2024
	Rede	Expansão da rede de microdrenagem	-	A definir	70	2025/2034
Macrodrenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1 plano	320.000,00	100	2015/2016
	Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	395.000,00	100	2017/2019
	Obras	Execução de obras de macrodrenagem	-	A definir	100	2020/2024
Defesa Civil	Mapeamento das áreas de risco	Mapeamento das áreas de risco	1 plano	220.000,00	100	2015/2016
		Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	-	A definir	100	2017/2019
<b>TOTAL (R\$)</b>				<b>R\$ 1.545.000,00</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.

## 5. PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL

### 5.1. CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARMO

Tem-se como pressuposto para a elaboração de Cenários para o município de Carmo 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 Carmo.

A elaboração e análise de cenários para o município de Carmo 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 Carmo 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 Carmo, 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 vislumbra-se o crescimento dos investimentos públicos federais em saneamento, assim como maior efetivação do papel do Estado como condutor dessas políticas públicas essenciais, é esperado para o município de Carmo, que os investimentos federais possam ser ampliados, sendo necessário o fortalecimento institucional do município e reorganização de seu prestador de serviços<sup>27</sup>, atualmente a Secretaria de Serviços Públicos, por meio da ampliação da capacidade técnica e operacional. Outro elemento indutor para o investimento público são os recursos oriundos do Fundo Especial de Controle Ambiental - FECAM<sup>28,29</sup>, que contempla, entre outros, a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos; 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 do ICMS Ecológico<sup>30</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 na forma do Índice relativo de Tratamento de Esgoto (IrTE) (art. 4º, II, do Decreto n. 41.844/2009), entretanto, como este sistema não existe, Carmo acaba por perder recursos desta rubrica.

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.

Espera-se também maior participação e cobrança por parte da população das metas estabelecidas no PMSB, 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 Carmo eficiente e organizado, administrado por uma gestão técnica e com foco no cumprimento das metas do PMSB. Para tanto, a reestruturação tarifária e comercial do

---

<sup>27</sup> É proposto no Plano a constituição do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Carmo – SAEC;

<sup>28</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 em todo o Estado.

<sup>29</sup> Projeto em execução financiado pelo FECAM dos quais o município de Carmo está contemplado:  
– Consolidação e ampliação do núcleo de análise e diagnóstico de escorregamento do serviço geológico do estado do Rio Janeiro (Processo E-07/000.115/12);

<sup>30</sup> No ano de 2013, Carmo recebeu R\$ 993.686,00.

Prestador, bem como a implantação de uma política tarifária e comercial, propiciará sua autonomia em relação a repasses fiscais da Prefeitura Municipal, resultando em sobras de recursos próprios para melhorias na prestação dos serviços e realização de investimentos de pequena monta. Conseqüentemente, o Prestador de Serviços de Carmo terá reconhecimento por parte da população, que pagará suas tarifas, reduzindo assim a inadimplência.

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 do sistema de esgotamento sanitário e as obras de contenção de cheias.

No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 1* de manejo de resíduos sólidos, Carmo 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 Planos 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 Carmo, o esgotamento sanitário é aquele que mais demanda investimentos para universalização, uma vez que o município não possui estação de tratamento de esgotos e a coleta dos esgotos é realizada de forma parcial na sede. 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. Já para o abastecimento de água, além do alcance da universalização em termos de execução de infraestrutura, devem ser empreendidas ações no sentido de realizar o cadastro da rede existente, assim como a setorização, micro e macromedição da distribuição. Além disso, devem ser realizados investimentos em controle da qualidade da água, sendo este fator alvo de constantes reclamações por parte da população, especificamente aquela abastecida pela ETA Batalha, cujo estado de conservação é precário.

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 Carmo, 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.

**Diretriz 2 (D2).** Fortalecer a coordenação da Política de Saneamento Básico de Carmo, com a participação dos diversos setores do governo municipal no seu desenvolvimento.

**Estratégia 2 (E2).** Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Carmo, 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 Carmo (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 Carmo.

**Estratégia 4 (E4).** Em parceria com a AGEVAP, 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 Carmo, com foco no atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**Estratégia 5 (E5).** Reestruturar os prestadores de serviços de Carmo e estabelecer metas de desempenho operacional do Prestador de Serviços de Carmo com base nos indicadores do PMSB.

**Diretriz 6 (D6).** Assegurar participação e transparência nas ações regulatórias promovidas pela Entidade Reguladora dos serviços de saneamento básico de Carmo.

**Estratégia 6 (E6).** Definir no ato de delegação da regulação, participação do município nas ações regulatórias. Considerando as características específicas do prestador de serviços de Carmo (serviço prestado diretamente pelo município e sem existência de contrato), esta regulação deverá ser estabelecida de forma gradativa, pari-passu à organização do setor no município.

**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 e Defesa Civil – CMMADDEC de Carmo, 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, além de sistema comercial adequado.

**Estratégia 8 (E8).** Estabelecer política tarifária e comercial, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Além disto, deve-se adequar do sistema comercial e atualizar o cadastro comercial com base na nova estrutura tarifária.

### **5.3. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

O município tem como prestador dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a Secretaria Municipal de Serviços Públicos, pertencente à administração direta.

O Diagnóstico apontou elevado nível de inadimplência além da inadequação da estrutura de cobrança, ora realizada por meio de taxas, o que resulta na falta de sustentabilidade financeira da prestação dos serviços, obrigando o município a recorrer ao tesouro municipal para custear as despesas de exploração, além de não restarem recursos para investimentos e reposição dos ativos.

Outro problema detectado é que os serviços de esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais urbanas são prestados de maneira pontual e corretiva, sem estrutura disponível.

Também, em função da falta de infraestrutura de esgotamento sanitário em quase todos os municípios da bacia do Piabanha e diante da vultosa quantidade de investimentos para sua implantação e universalização, é razoável supor que outras formas de prestação de serviços, organizadas de forma interfederativa<sup>31</sup>, podem ser factíveis para a solução deste problema.

Dentro deste contexto, são apresentadas ao município algumas alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico, mais especificamente em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário:

(1) Fortalecer e estruturar o Prestador de Serviços de Carmo para a prestação eficiente dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, 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 (União e Estado). Portanto, a universalização dependerá do aporte destes recursos;

(2) Estruturar o Prestador de Serviços de Carmo de forma eficiente para a prestação dos serviços de abastecimento de água, 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;

(3) Delegar a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a um prestador privado, preferencialmente de âmbito regional, por meio de contrato de concessão e dentro de um ambiente regulado.

O **Quadro 148** resume as principais características dos modelos apresentados.

---

<sup>31</sup> Será apresentado no Plano Regional.



**Quadro 148 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Carmo – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário.**

Aspecto	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Premissa	Abastecimento de água: Prestador de Serviços de Carmo Esgotamento sanitário: Prestador de Serviços de Carmo	Abastecimento de água: Prestador de Serviços de Carmo Esgotamento sanitário: Prestador privado de âmbito regional	Abastecimento de água e esgotamento sanitário: Prestador privado de âmbito regional
Universalização	Dependência dos aportes de recursos fiscais, mais especificamente em relação ao esgotamento sanitário. Não há como prevê datas efetivas para a universalização dos serviços.	Metas de universalização para o esgotamento sanitário fixadas no instrumento contratual.	Metas de universalização fixadas no instrumento contratual.
Regulação	Implantação gradativa da regulação, consideradas as particularidades de um serviço a ser prestado pela administração indireta e sem instrumento contratual.	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, haja vista ser esta função condição de validade do contrato. Em relação ao abastecimento de água, regulação gradativa sobre os serviços executados pelo Prestador municipal.	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 realizados com recursos fiscais. Consequentemente, ter-se-ia tarifas mais módicas, porém sem garantia do alcance da universalização.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da infraestrutura de esgotamento sanitário.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da infraestrutura de saneamento básico.
Papel do Município	Serviços seriam prestados de forma indireta pelo Município, haja vista o Prestador de Serviços de Carmo se tratar futuramente de uma autarquia municipal.	Em relação ao esgotamento sanitário, o papel de município seria o de Poder Concedente, juntamente com os demais municípios do Piabanha.	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	Necessidade de cooperação interfederativa para concessão dos serviços de esgotamento sanitário.	Necessidade de cooperação interfederativa para concessão dos serviços.

Conclui-se que, das alternativas propostas, o modelo 2 apresenta-se mais adequado para o município, haja vista que:

- Uma estrutura autárquica para a prestação dos serviços de abastecimento de água em Carmo garantiria maior autonomia na operação e na comercialização dos serviços, com perspectiva de maior eficiência e qualidade nesta prestação. Tal estrutura, intitulada preliminarmente de SAEC, teria inclusive suas contas desvinculadas do caixa único do município, contribuindo com maior flexibilidade na realização das despesas de exploração;
- Não há garantias das fontes de financiamento para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no município de Carmo, ficando tais investimentos pactuados dentro de um contrato de concessão. Porém, tal modelagem, depende de pactuação

com os demais municípios da bacia do Piabanha;

- Conforme será observado no capítulo seguinte, a regulação tiraria o viés político de uma eventual aprovação de taxas por meio de uma Câmara Municipal, trazendo maior segurança e estabilidade econômico-financeira para o SAEC.

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 Carmo.

Já os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas continuariam a ser prestados diretamente pelo município de Carmo.

#### **5.4. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM CARMO 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>32</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 municipais), os municípios também são obrigados, a definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização (Inc. II, art. 9º, LNSB). Esta também é a interpretação do Ministério Público de vários estados<sup>33</sup> que, por meio de ações civis públicas, está impedindo Serviços Autônomos de Água e Esgoto a praticarem reajustes ou revisões tarifárias sem que haja entidade reguladora para definição

---

<sup>32</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>33</sup> - Ação Civil Pública do Ministério Público de Campinas/SP contra a SANASA (Fórum de Campinas - Processo nº: 114.01.2009.076470-8 / 2ª instância - Processo 990.10.032800-0, agravo de instrumento).

- Ação Civil Pública com concessão de liminar ajuizada pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais contra o SAAE de Itabira/MG.

das tarifas. 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).

Porém, cabe ressaltar que há diferenças na forma de regular uma Sociedade de Economia Mista e um Departamento ou Autarquia, haja vista estes últimos não possuírem contratos de prestação dos serviços. Ademais, os prazos de adaptação destes prestadores à regulação tendem a ser mais extensos, porém convergindo no longo prazo para o mesmo formato de regulação em relação aos demais prestadores de serviços.

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>34</sup>, que vinculam à regulação dos serviços de saneamento básico a Agenersa, essa função pode ser 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 149**.

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.

---

<sup>34</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 - Agenersa e dá outras providências.

**Quadro 149** – 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 150** demonstra ser a mais viável sob os aspectos institucional e de sustentabilidade da regulação, **porém não obrigatória**.

**Quadro 150** – 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				

Entretanto, é necessário que a AGENERSA se estruture para o exercício da regulação nos municípios da bacia do Piabanha nos termos do marco regulatório e, por extensão, para todo o estado do Rio de Janeiro.

### Regulação em Carmo

Em resumo, para regulação dos serviços de saneamento básico em Carmo, se faz necessário considerar os seguintes aspectos:

- Necessidade de organização do setor no município conforme estabelecido no programa *Gestão Institucional/subprograma Políticas Públicas*, o que demandará ações no período 2015-2019 (imediato e curto prazos);

– Realização de estudos tarifários e de estruturação do prestador de serviços de Carmo, previstos no programa *Gestão Institucional*/subprograma *Prestação dos Serviços*, o que demandará ações no período 2017-2020 (curto e médio prazos), além da própria delegação dos serviços de esgotamento sanitário;

– Serviço realizado pelo município, sem necessidade de celebração de contrato, até que haja a delegação do esgotamento sanitário.

Assim, **até que não haja obrigatoriedade da regulação para reajuste e revisão de tarifas e para o acompanhamento do cumprimento do PMSB por parte dos órgãos controladores (Ministério Público e Tribunal de Contas) e financiadores (governo federal)**, a delegação da regulação a AGENERSA poderá ser postergada para depois da execução das ações imediatas e de curto prazo do programa *Gestão Institucional*.

## 5.5. PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL

Para a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo, 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 Carmo. 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 Carmo, poderão ser articulados com os demais municípios da bacia do Piabanha<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup>Será objeto de análise no Plano Regional.

Vale ressaltar que, este programa é requisito essencial para o atingimento das metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo. 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, é composto por 2 (dois) subprogramas: Políticas Públicas e Prestação dos Serviços, os quais se encontram subdivididos em 7(sete) projetos.

### **5.5.1. SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS**

Busca-se com este subprograma e respectivos projetos instituir a Política Municipal de Saneamento Básico de Carmo, dispendo 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 esta 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 151**.

**Quadro 151 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Carmo.**

Função	Entidade ou Instrumento	Objetivo
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. Esta regulação será implementada de forma gradativa, pari-passo à organização do setor no município.
Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente e Defesa Civil – CMADEC	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. Também insere-se no contexto desta função, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, objeto da Lei n. 12.305/2010.
Prestação dos Serviços	Prestador de Serviços e 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 também deverá estar articulado com os sistemas de informações estaduais setoriais e das agências de bacia.
	Educação 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 Carmo em função do estabelecimento do marco regulatório e da busca permanente da melhoria da qualidade dos serviços exigirão um prestador com maior flexibilidade e estruturação, situação esta incompatível com a forma ora existente de prestação dos serviços. Neste sentido, propõe-se a criação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Carmo – SAEC, autarquia municipal que será responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Diante deste contexto, surgem os projetos ligados ao SAEC 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.

Por se tratar de uma futura autarquia, não há instrumento legal ou contratual que estabeleça metas de qualidade e de expansão dos serviços para o SAEC. Desta forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo poderá contribuir com a definição de metas, que incorporem requisitos de eficiência técnica e gerencial.

Diante deste contexto, propõe-se para o SAEC a realização de 2 (dois) projetos, sendo o primeiro, denominado de *Criação e Estruturação do SAEC*, associado ao subprograma Prestação dos Serviços. Pretende-se neste projeto prover condições para atuação do SAEC. Este projeto terá como produto a aprovação de projeto de lei e de decreto regulamentar, que estruture a autarquia.

O custeio do SAEC deverá ser coberto com as receitas provenientes da cobrança pela prestação dos serviços, a serem estabelecidas pela Entidade Reguladora, nos termos do inciso IV, art. 21 da Lei n. 11.445/2007. Com efeito, os estudos e a própria Lei de criação e estruturação do SAEC somente poderão ser realizados após a aprovação da Política Municipal. Também neste estudo é previsto o dimensionamento do quadro de pessoal da futura autarquia com base em critérios de eficiência e na sustentabilidade da prestação dos serviços.

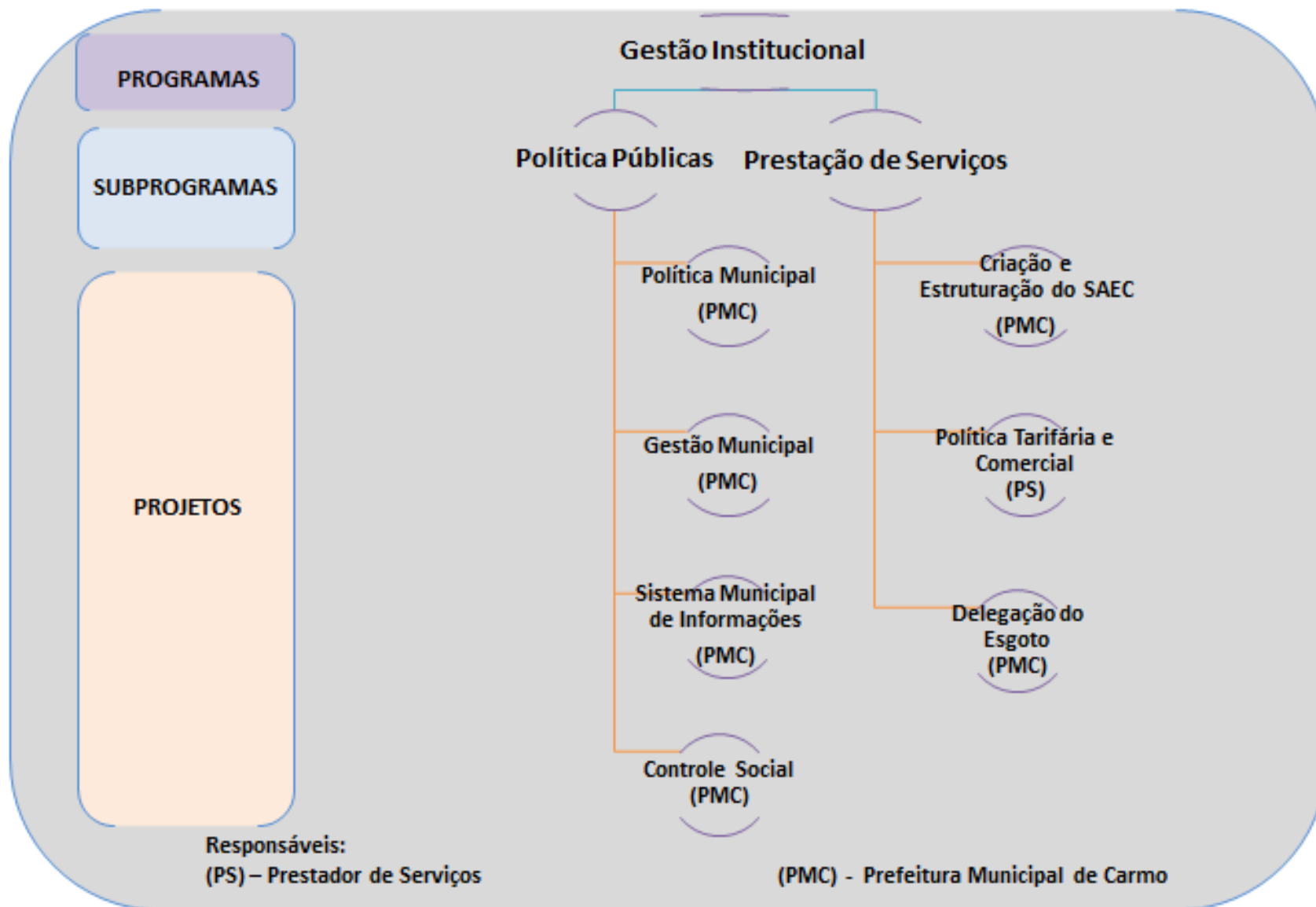
Já o projeto *Política Tarifária e Comercial* objetiva criar de fato uma política tarifária e comercial para autarquia, haja vista a inexistência de tal instrumento e serem os serviços atualmente cobrados por meio de taxas. A política tarifária e comercial focará na criação de uma estrutura tarifária, definição de critérios e metodologia, inclusive com definição das categorias dos usuários, com vistas a garantir a sustentabilidade da prestação dos serviços. Dentro do estudo da política tarifária e comercial, serão apresentados mecanismos e estratégias para redução do nível de inadimplência dos serviços, estando também prevista uma atualização do cadastro comercial, já com base na nova definição de categorias.

Por fim, o projeto *Delegação de Esgoto* objetiva delegar a prestação dos serviços a um terceiro privado, dentro de um contexto regional, ajustado às diretrizes da Lei n. 11.445/2007.

Por fim, a **Figura 25** e o **Quadro 152** apresentam um resumo dos subprogramas e projetos associados ao Programa Gestão Institucional.



Figura 25 – Fluxograma do Programa Gestão Institucional.



**Quadro 152** – 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	PMC	Não há
			Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	100	2016	PMC	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	PMC	Não há
				Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido	50	2018	PMC	A depender da concepção
			50		2019			
			Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente e Defesa Civil adaptado	100	2015	PMC	Não há
				Programa permanente de educação sanitária e ambiental	100	Continuada a partir de 2016	PMC	A depender da concepção
			Prestação de Serviços	Criação e Estruturação do SAEC	Lei e Decreto de criação do SAEC aprovados	100	2017	PMC
		Estruturação do SAEC realizada			100	2018	PMC	A depender da concepção
		Política Tarifária e Comercial		Executar estudo de política tarifária e comercial para o SAEC	100	2017	PS	80.000,00
				Implantar política tarifária e comercial para o SAEC	100	2018	PS	Não há
		Delegação do Esgoto		Executar estudos de modelagem contratual	100	2017	PMC	150.000,00

## 6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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 Carmo, 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 Carmo 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>36</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 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 153** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Carmo, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

---

<sup>36</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*.

**Quadro 153** – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Carmo.

Etapas SAA	Enchente	Estiagem	Contaminação	Falta de Energia	Rompimento	Vandalismo		
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		
Aduotoras	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		
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos			
					Prefeitura Municipal	PS*	Outros	
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	

\*PS: Prestador de Serviços.

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo, 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 Carmo, 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 devem ser tomadas neste tipo de evento.

1. Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento:

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:

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:

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:

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:

Tem por objetivo a limpeza da tubulação atingida pelo rompimento da adutora, possivelmente contaminada. Deve ser realizada pela CEDAE.

6. Manobra na rede:

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:



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:

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 154** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Carmo, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

**Quadro 154** – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Carmo.

<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>PS*</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

\*PS: Prestador de Serviços

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Carmo, 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 Carmo, 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 limpavam 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 de tanque na ETE.



**Figura 29** – Inundação de lama e prejuízos.



Fonte: <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro>

### 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 155** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Carmo, de acordo com o tipo e a origem do evento, a serem tomadas pelo prestador do serviço.

**Quadro 155** – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Carmo.

Causas possíveis	Consequências	Origem	Ações Corretivas
Índices pluviométricos intensos	Transbordamento dos talwegues, cursos d'água, canais e galerias;	- precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem);	<p><b>- consultar Plano de Contingência da Defesa Civil do Município de Carmo;</b></p> <p>- comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis;</p> <p>- reparar as estruturas de micro e macro drenagem que porventura estejam danificadas como medida emergencial;</p> <p>- informar às autoridades de tráfego a respeito do problema de forma a que ela tome providencias quanto ao desvio do trânsito no local afetado;</p> <p>- implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta</p>
		- 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.	

## 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>37</sup> cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Carmo (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 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>38</sup>, por exemplo.

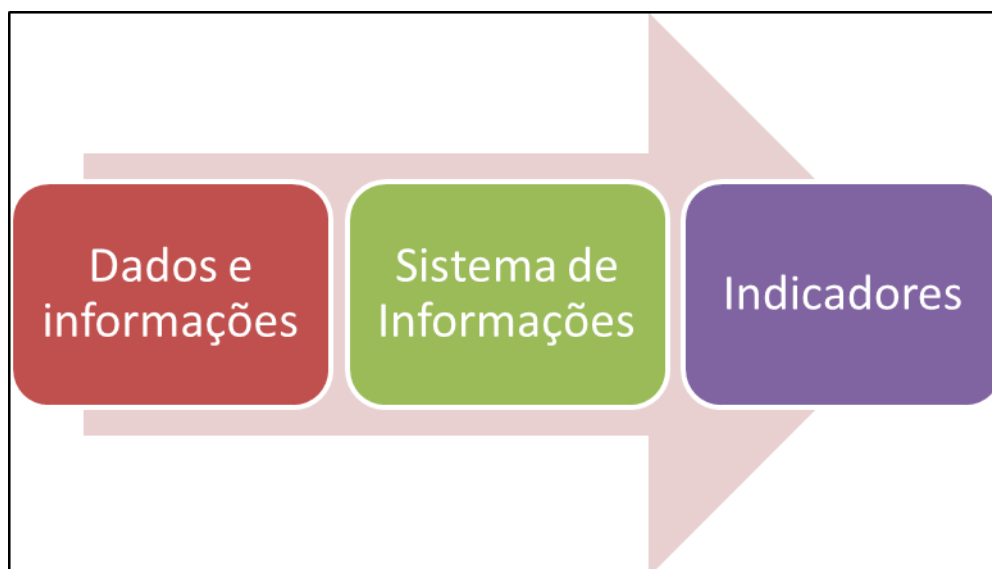
---

<sup>37</sup>No programa Gestão Institucional, há um projeto que trata da criação do Sistema de Informações de Saneamento de Carmo– SMIS.

<sup>38</sup>Exceto para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

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.

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 156** mostra alguns dos indicadores para o abastecimento de água a serem utilizados no sistema de informações no município de Carmo, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 156** – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Carmo.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Hidrometração – IN009	AG004 / AG002	AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas AG002: Quantidade de ligações ativas de água	%	Anual
Índice de Macromedição – 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 Intermitências – IN073	QD015 / QD021	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	Econ./paralisação	Anual
Duração Média das Intermitências – 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 157** mostra alguns dos indicadores para o esgotamento sanitário a serem utilizados no sistema de informações no município de Carmo, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 157** – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Carmo.

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 ES013: 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 158** mostra alguns dos indicadores para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, a serem utilizados no sistema de informações no município de Carmo, com base nos programas previstos no PMSB.

**Quadro 158** – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Carmo.

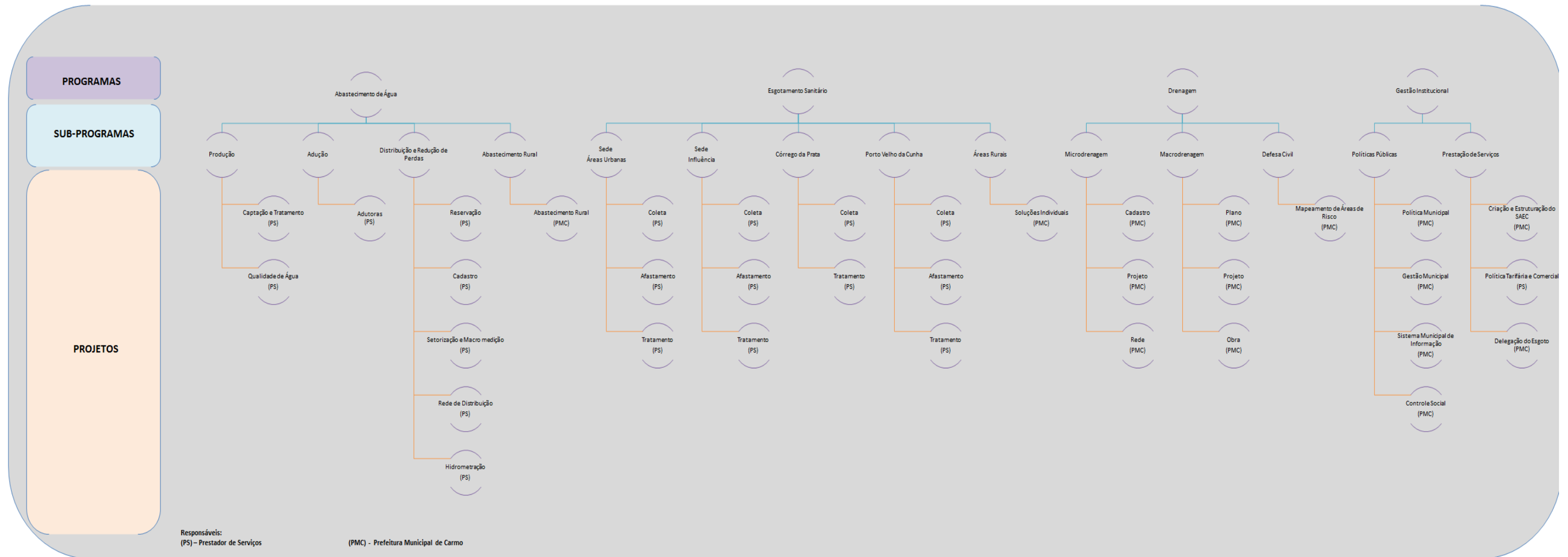
Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem D001	$Ld/Lt \times 100$	Ld: Extensão total de ruas com microdrenagem; Lt: Extensão total de ruas	%	Anual
Índice de cobertura por macrodrenagem D002	$Lm/Lu \times 100$	Lm: Extensão total de áreas 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 13 (treze) subprogramas, contendo ao todo 35 (trinta e cinco) projetos, que se mostram necessários na busca pelos objetivos e metas traçados no Prognóstico. O **Quadro 159** ao **Quadro 162** apresentam os resumos dos programas. Por fim, o **Quadro 163** mostra a síntese financeira dos programas do PMSB de Carmo.

Figura 31 – Fluxograma dos programas do PMSB de Carmo e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 159 – 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	Sede	Estudo Hidrológico para avaliação de uso dos mananciais Ampliação da Captação em 7l/s Ampliação da ETA em 7l/s	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS		
					Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	14.907,85	2015 /2016			
		Execução do Estudo			410.429,91	2015 /2016				
		Execução da Obra			284.672,34	2017/2019				
					Execução da Obra	212.256,00	2017/2019			
		Qualidade de Água		Laboratório	Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	A definir	2015/2016	PS		
		Captação e Tratamento	Influência	Reativação dos poços	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS		
					Execução da Obra	300.000,00	2017/2019			
		Captação e Tratamento	Porto Velho do Cunha	Reativação do poço	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS		
					Execução da Obra	150.000,00	2017/2019			
	Adução	Adutoras e Elevatórias	Sede	Adutora de água bruta 300 mm e Estação Elevatória de Água Bruta Adutora de água tratada 150 mm e Estação Elevatória de Água Tratada	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	90.916,48	2015/2016	PS		
					1.700	1.348.666,35	2017/ 2019			
					850	1.681.882,99	2017/ 2019			
	Distribuição	Cadastro	Sede	Cadastro	Atualização do Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	140.000,00	2015/2016	PS		
					Setorização	Sede	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição		Estudo de Setorização e Macromedição	400.000,00
		Reservação	Sede	600 m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	39.487,39	2015/2016			
					Execução da Obra	1.316.246,49	2017/ 2019			
					Barra de São Francisco	30m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)		1.974,37	2015/2016
							Execução da Obra		65.812,32	2017/ 2019
					Influência	230 m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)		15.136,83	2015/2016
							Execução da Obra		504.561,15	2017/ 2019
Córrego da Prata							30m³		Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	1.974,37
		Execução da Obra	65.812,32	2017/ 2019						
Porto Velho do Cunha		80m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	5.264,99	2015/2016					
			Execução da Obra	175.499,53	2017/ 2019					
Ilha dos Pombos		40m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	2.632,49	2015/2016					
	Execução da Obra		87.749,77	2017/ 2019						
Rede de Distribuição	Sede	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	6.968	2.937.048,87	2017/2019					
			6.737	2.839.571,93	2020/2024					
Ligações	Sede	Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	14.885	6.274.101,79	2025/2034					
			323	122.129,37	2017/2019					
			312	118.076,05	2020/2024					
			689	260.891,84	2025/2034					

Continuação Quadro 159.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações			
					Ações Propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Distribuição	Rede de Distribuição	Barra de São Francisco	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	317	28.640,40	2017/2019	PS
					171	15.453,45	2020/2024	
					371	33.482,48	2025/2034	
		Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	15	5.502,67	2017/2019	
					8	2.969,07	2020/2024	
					17	6.432,98	2025/2034	
		Rede de Distribuição	Influência	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	1.980	178.873,71	2017/2019	
					927	83.706,20	2020/2024	
					2.032	183.509,75	2025/2034	
		Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	92	34.366,94	2017/2019	
					43	16.082,44	2020/2024	
					94	35.257,66	2025/2034	
		Rede de Distribuição	Porto Velho do Cunha	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	466	42.052,71	2017/2019	
					399	36.058,06	2020/2024	
					877	79.198,94	2025/2034	
		Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	22	8.079,57	2017/2019	
					18	6.927,82	2020/2024	
					41	15.216,46	2025/2034	
		Rede de Distribuição	Ilha dos Pombos	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	107	9.658,41	2017/2019	
					135	12.233,98	2020/2024	
					307	27.687,44	2025/2034	
		Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	5	1.855,67	2017/2019	
					6	2.350,51	2020/2024	
					14	5.319,58	2025/2034	
	Rede de Distribuição	Córrego da Prata	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	635	57.383,82	2017/2019		
				200	18.029,03	2020/2024		
				428	38.633,63	2025/2034		
	Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	29	11.025,13	2017/2019		
				9	3.463,91	2020/2024		
				20	7.422,67	2025/2034		
Hidrometração	Instalação de hidrômetros	Sede	Implantação de Hidrômetros	641	79.765,97	2015/2016	PS	
				1.658	206.177,47	2015/2019		
				312	38.782,43	2020/2024		
		Barra de São Francisco	Implantação de Hidrômetros	1.001	124.473,12	2025/2034		
				115	14.322,82	2015/2019		
				8	984,95	2020/2024		
17	2.134,06	2025/2034						

Continuação Quadro 159.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações				
					Ações Propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Hidrometração	Instalação de hidrômetros	Influência	Implantação de Hidrômetros	537	66.779,64	2015/ 2016	PS	
					92	11.400,80	2015/2019		
					43	5.335,15	2020/2024		
					94	11.696,29	2025/2034		
			Porto Velho do Cunha	Implantação de Hidrômetros	270	33.611,44	2015/2019		
					18	2.298,22	2020/2024		
					41	5.047,87	2025/2034		
			Ilha dos Pombos	Implantação de Hidrômetros	100	12.476,04	2020/2024		PMT
					15	1.865,25	2025/2034		
					133	16.580,00	2015/2017		
	Córrego da Prata	Implantação de Hidrômetros	9	1.149,11	2020/2024				
			20	2.462,38	2025/2034				
	Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	Estudo da Qualidade da Água	Estudo da Qualidade da Água	A definir	2015-2016	PMC		
Campanha educativa			Campanha educativa	2015-2016					
Pesquisa sobre soluções individuais			Pesquisa sobre soluções individuais	2016-2017					
<b>Total (R\$)</b>						<b>21.511.921,90</b>			

**Quadro 160 - Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.**

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações					
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Sub-total (R\$)	Prazo	Responsável	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Sede - Área Urbana	Coleta	Rede Coletora de Esgotos Área 1.3	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	23.188,21	9.253.518,83	2017/2019	PS	
				Execução de rede coletoras de esgoto	720.092,11		2020/2024		
				Execução de ligações prediais	52.848,10		2020/2024		
			Rede Coletora de Esgotos Área 4	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	117.667,44		2017/2019		
				Execução de rede coletoras de esgoto	3.489.166,84		2025/2034		
				Execução de ligações prediais	433.081,28		2025/2034		
			Rede Coletora de Esgotos Área 5	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	10.599,90		2017/2019		
				Execução de rede coletoras de esgoto	280.194,81		2025/2034		
				Execução de ligações prediais	73.135,34		2025/2034		
			Rede Coletora de Esgotos Área 1.1	Execução de rede coletoras de esgoto	403.035,09		2020/2024		
				Execução de ligações prediais					
			Rede Coletora de Esgotos Área 2	Execução de rede coletoras de esgoto	248.407,98		2020/2024		
				Execução de ligações prediais					
			Rede Coletora de Esgotos Área 3	Execução de rede coletoras de esgoto	2.530.260,31		2020/2024		
				Execução de ligações prediais					
		Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Área 1	Execução da Obra	63.973,82	2020/2024			
			Emissário Área 2	Execução da LR1	39.429,84	2020/2024			
			Emissário Área 3	Execução	401.628,62	2020/2024			
			Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Área 4	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	10.683,76	2017/2019			
				Execução da EE Morro do Estado	146.685,38	2024/2034			
				Execução da LR1	209.440,00	2024/2034			
			Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 1	Execução da ETE - 1 módulo	441.556,11	2020/2024		
		Sistema Completo de Esgotamento - Área 2		Execução das Unidades de Tratamento	106.460,56	2020/2024			
				Execução da ETE - 1 módulo	722.923,10	2020/2024			
		Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 3		Execução das Unidades de Tratamento	1.084.397,28	2020/2024			
				Elaboração de Projetos ( Básico e Executivo)	38.790,32	2017/2019			
		Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Área 4 (área não atendida no projeto FUNASA)		Execução da ETE - 1 módulo	1.293.010,57	2025/2034			
		Unidade de Tratamento de Esgotos Simplificado (UTS) Área 5 (área não atendida no projeto FUNASA)	Elaboração de Projetos ( Básico e Executivo)	13.101,20	2017/2019				
			Execução da ETE - 1 módulo	436.706,78	2025/2034				
		Influência	Coleta	Rede Coletora de Esgotos Influência	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	54.763,07	4.136.945,91	2020/2024	PS
					Execução de rede coletoras de esgoto	1.578.765,31			
					Execução de ligações prediais	246.670,36		2025/2324	



Continuação **Quadro 160.**

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações				
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Sub-total (R\$)	Prazo	Responsável
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Influência	Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Influência	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	5.422,33	<b>2.824.920,07</b>	2020/2024	PS
				Execução da EE Influência	134.374,37		2025/2034	
				Execução da LR1	46.370,00		2025/2034	
		Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Influência	Elaboração de Projeto Básico e Executivo	22.093,82		2020/2024	
	Execução da ETE - 1 módulo			736.460,80	2025/2034			
	Córrego da Prata	Coleta	Rede Coletora de Esgotos Córrego da Prata	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	25.483,92	<b>1.005.723,99</b>	2020/2024	PS
				Execução de rede coletoras de esgoto	797.152,93		2025/2034	
				Execução de ligações prediais	52.311,13		2025/2034	
		Tratamento	Unidade de Tratamento de Esgotos Simplificado (UTS) Córrego da Prata	Elaboração de Projeto Básico e Executivo	3.809,01		2020/2024	
	Execução da UTS - 1 módulo			126.967,00	2025/2324			
	Porto Velho do Cunha	Coleta	Rede Coletora de Esgotos Porto Velho do Cunha	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	54.833,82	<b>2.338.211,60</b>	2020/2024	PS
				Execução de rede coletoras de esgoto	1.721.683,22		2025/2034	
				Execução de ligações prediais	106.110,79		2025/2034	
		Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Porto Velho do Cunha	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	3.765,28		2020/2024	
				Execução da EE Porto Velho do Cunha	121.427,22		2025/2034	
		Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Porto Velho do Cunha	Execução da LR1	4.082,00		2025/2034	
				Elaboração de Projeto Básico e Executivo	9.504,15		2020/2024	
	Execução da UTS - 1 módulo	316.805,12	2025/2034					
	Soluções Individuais - Rural	Soluções Individuais	Unidades Sanitárias (US)	270	971.001,98	<b>3.551.809,90</b>	2017/2019	PMC
				361	1.299.493,07		2020/2024	
				356	1.281.314,85		2025/2034	
	<b>Total (R\$)</b>				<b>17.911.156,27</b>	<b>23.111.130,30</b>		

**Quadro 161 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.**

Programa	Subprograma	Projeto	Ações	Meta			
				Quant.	Valor (R\$)	%	Ano
Drenagem Urbana	Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	1 projeto	240.000,00	100	2015/2016
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	370.000,00	100	2020/2024
		Rede	Expansão da rede de microdrenagem	-	A definir	30	2020/2024
		Rede	Expansão da rede de microdrenagem	-	A definir	70	2025/2034
	Macro-drenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1 plano	320.000,00	100	2015/2016
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1 projeto	395.000,00	100	2017/2019
		Canalização/ Dragagens	Execução de obras de macrodrenagem	-	A definir	100	2020/2024
	Defesa Civil	Planejamento	Mapeamento das áreas de risco	1 plano	220.000,00	100	2015/2016
		Operação	Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	-	A definir	100	2017/2019
	<b>TOTAL (R\$)</b>					<b>R\$ 1.545.000,00</b>	

**Quadro 162 – Resumo do Gestão Institucional.**

Programa	Subprograma	Projeto	Índice de Execução	Meta		Custo Estimado (R\$)
				%	Ano	
Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	100	2017	Não há
		Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	100	2017	A depender da concepção
			Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piauí	100	2016	
			Quadro de pessoal capacitado	100	Continuada a partir de 2017	
		Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	100	2017	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 adaptado	100	2015	Não há
			Programa permanente de educação sanitária e ambiental	100	Continuada a partir de 2016	A depender da concepção
		Prestação de Serviços	Criação e Estruturação do SAEC	Lei e Decreto de criação do SAEC aprovados	100	2017
	Estruturação do SAEC realizada			100	2018	A depender da concepção
	Política Tarifária		Executar estudo de política tarifária para o SAEC	100	2017	80.000,00
			Implantar política tarifária para o SAEC	100	2018	Não há
	<b>TOTAL DO PROGRAMA</b>					<b>80.000,00</b>

**Quadro 163 – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Carmo.**

Programa	Urbano Rural	Unidade de Planejamento	Custo (R\$)						Totais/ Unidade	Totais Urbano/Rural	Totais Programa
			Imediato	Curto	Médio	Longo					
			(2015-2016)	(2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)					
Abastecimento de Água	Urbano	Sede	775.507,61	8.509.079,89	2.996.430,40	6.659.466,75	18.940.484,65	21.511.921,90	21.511.921,90		
		Barra do São Francisco (sede)	1.974,37	114.278,21	19.407,47	42.049,52	177.709,57				
		Influência (Sede)	381.916,48	729.202,61	105.123,79	230.463,70	1.446.706,58				
		Porto Velho do Cunha	5.264,99	409.243,25	45.284,10	99.463,28	559.255,61				
		Ilha dos Pombos (Porto Velho do Cunha)	2.632,49	99.263,84	27.060,53	34.872,26	163.829,13				
		Córrego da Prata	1.974,37	150.801,28	22.642,05	48.518,67	223.936,37				
	Rural	à definir						à definir			
Esgotamento Sanitário	Urbano	Sede	-	214.030,84	6.815.012,91	6.361.421,00	13.390.464,75	19.559.320,40	23.111.130,30		
		Influência	-	-	82.279,23	2.742.640,84	2.824.920,07				
		Córrego da Prata	-	-	29.292,93	976.431,06	1.005.723,99				
		Porto Velho do Cunha	-	-	68.103,25	2.270.108,35	2.338.211,60				
	Áreas Rural	-	971.001,98	1.299.493,07	1.281.314,85	3.551.809,90	3.551.809,90				
Drenagem Urbana*	-	-	780.000,00	395.000,00	370.000,00	a definir	-	-	1.545.000,00		
Gestão Institucional	-	-	-	80.000,00	-	-	-	-	80.000,00		
<b>Total (R\$)</b>	-	-	<b>1.949.270,30</b>	<b>11.671.901,90</b>	<b>11.880.129,73</b>	<b>20.746.750,28</b>	<b>44.623.052,21</b>	<b>46.248.052,21</b>			

\*Após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e dos projetos básico e executivo, os investimentos em drenagem urbana deverão ser revisados.

## 9. REFERENCIAS

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/1994/01/01/00009265\\_3961005201619/Rendered/PDF/multi0page.pdf](http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1994/01/01/00009265_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.