



**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
AREAL**



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 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 AREAL**, 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 Areal, cuja abordagem considerada, teve como foco a proposição de programas, projetos e ações de natureza estrutural¹ e estruturante².

Para elaboração deste relatório, além do diagnóstico, utilizaram-se como base as orientações dispostas pelas equipes técnicas da Prefeitura Municipal de Areal, do SAAESA e da SEA, além das contribuições apresentadas pela Sociedade durante o seminário Técnico de Prognóstico, realizado em 17 de novembro de 2014.

Diante do exposto, a iniciativa de elaboração do Plano de Saneamento Básico se insere no propósito dos Governos Municipais de **Areal**, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis, apoiado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria do Ambiente – SEA, CEIVAP, AGEVAP, INEA e Comitê Piabanha, em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico a todos os municípios, pautado na Lei Federal n. 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.217³, de 21 de junho de 2010.

¹Corresponde 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).

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

³ Alterado pelo Decreto n. 8.211, de 21 de março de 2014.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	18
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	ESTUDO POPULACIONAL.....	31
2.2.1	PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SETOR DE ABASTECIMENTO	33
2.3	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO	34
2.3.1	SIMULAÇÃO DE PERDAS	34
2.3.2	PROJEÇÃO DE DEMANDAS	40
2.4	ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL.....	58
2.5	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	59
3	PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	75
3.1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	75
3.1.1	METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	75
3.1.2	PARÂMETROS TÉCNICOS.....	81
3.1.3	SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO.....	86
3.2	ESTUDO POPULACIONAL.....	89
3.2.1	PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO	89

3.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO	91
3.3.1	PROJEÇÃO DE DEMANDAS	95
3.3.2	IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES	101
3.3.3	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS	105
3.4	ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL	108
3.5	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	110
4	PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA	123
4.1	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA	123
4.2	PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA	125
4.2.1	MICRODRENAGEM	128
4.2.2	MACRODRENAGEM.....	130
4.3	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	135
5	PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO.....	147
5.1	CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM AREAL.....	147
6	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA	167
6.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	169
6.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	176
6.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS	182
7	INDICADORES PARA MONITORAMENTO.....	184
8	RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	190

FIGURAS

Figura 1 – Setores de abastecimento de Areal.....	22
Figura 2 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	46
Figura 3 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de médio prazo a serem implementadas até 2024.....	48
Figura 4 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de longo prazo a serem implementadas até 2034.....	50
Figura 5 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal ao longo do Plano.	51
Figura 6 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano.....	56
Figura 7 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos.	63
Figura 8 – Subsistemas de esgotamento sanitário de Areal.	88
Figura 9 – Área de abrangência do projeto da FUNASA e identificação dos bairros de Areal compreendido pelo projeto.	92
Figura 10 – Esquema com a concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.	94
Figura 11 – Concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.....	100
Figura 12 – Esquema com a etapalização da concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.....	104
Figura 13 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos subprogramas e projetos.	114

Figura 14 – Bacias hidrográficas de Areal.....	131
Figura 15 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.....	138
Figura 16 – Fluxograma do programa Gestão Institucional e respectivos subprogramas e projetos.	165
Figura 17 – Destruição de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada.....	173
Figura 18 – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.....	173
Figura 19 – Rompimento da ETE.	179
Figura 20 – Inundação de lama e prejuízos.....	179
Figura 21 – Processo de um Sistema de Informações.	185
Figura 22 – Fluxograma dos programas do PMSB de Areal e respectivos subprogramas e projetos.	191

QUADROS

Quadro 1 – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Areal.....	19
Quadro 2 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Areal.....	20
Quadro 3 – Consumo micromedido per capita.	28
Quadro 4 – Porcentagem do índice de perdas na distribuição de água	29
Quadro 5 – Metas de Consumo <i>per capita</i> e índice de perdas para Areal.	30
Quadro 6 – Projeção Populacional de Areal.....	32
Quadro 7 – Setores de abastecimento e projeção populacional urbano.	33
Quadro 8 – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).....	35
Quadro 9 – Evolução de demandas para a Simulação 2 (Considerando a redução das perdas).....	37
Quadro 10 – Comparativo das vazões de produção e reservação para as Simulações 1 e 2.	39
Quadro 11 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.	42
Quadro 12 – Relação das intervenções propostas.....	43
Quadro 13 – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1).	44
Quadro 14 – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).....	45
Quadro 15 – Intervenções necessárias no sistema adutor no médio prazo (1).....	47
Quadro 16 – Intervenções necessárias no sistema adutor no longo prazo (1).....	49
Quadro 17 – Demandas na distribuição de água.	53
Quadro 18 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.....	53

Quadro 19 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	54
Quadro 20 – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.	54
Quadro 21 – Necessidade de investimentos em reservação (1).	55
Quadro 22 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Areal – Zona Rural.	59
Quadro 23 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.	64
Quadro 24 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção. ...	65
Quadro 25 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.	66
Quadro 26 – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.	67
Quadro 27 – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.	68
Quadro 28 – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	69
Quadro 29 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.	70
Quadro 30 – Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.	71
Quadro 31 – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.....	72
Quadro 32 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.....	73
Quadro 33 – Evolução dos investimentos abastecimento de água.	74
Quadro 34 – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.	76
Quadro 35 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Areal.....	78
Quadro 36 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Areal.....	80
Quadro 37 – Metas de consumo <i>per capita</i> de água e esgoto para Areal.....	81

Quadro 38 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional.	90
Quadro 39 – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.	95
Quadro 40 – Vazões de esgoto por subsistema.	96
Quadro 41 – Dados das estações elevatórias de esgoto - populações e vazões.	97
Quadro 42 – Dados técnicos das estações elevatórias de esgoto planejadas.	97
Quadro 43 – Dados da estação de tratamento de esgoto.	99
Quadro 44 – Dados das unidades de tratamento (UT) simplificado.	99
Quadro 45 – Execuções previstas para o prazo imediato (2015-2016).	101
Quadro 46 – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019).	102
Quadro 47 – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).	102
Quadro 48 – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).	103
Quadro 49 – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.	105
Quadro 50 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.	106
Quadro 51 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.	107
Quadro 52 – Resumo dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário de Areal.	108
Quadro 53 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Areal – Zona Rural.	109
Quadro 54 – Evolução quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro).	110
Quadro 55 – Evolução dos custos das unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro).	110
Quadro 56 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Piabanha.	115
Quadro 57 – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Piabanha.	116
Quadro 58 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Piabanha.	117
Quadro 59 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Preto.	118

Quadro 60 – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Preto.	119
Quadro 61 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais.	120
Quadro 62 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.	121
Quadro 63 – Evolução dos investimentos em esgotamento sanitário.	122
Quadro 64 – Aplicação do método CDP a Areal.	124
Quadro 65 – Quantitativo Estimado para Microdrenagem.....	129
Quadro 66 – Percentual de atendimento de microdrenagem.	129
Quadro 67 – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem.	139
Quadro 68 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem.	140
Quadro 69 – Descrição do Projeto de Implantação/ Microdrenagem.	141
Quadro 70 – Descrição do Projeto Estudos e Planos / Macrodrenagem.....	142
Quadro 71 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem.	143
Quadro 72 – Descrição do Projeto Obras de Canais e Galerias / Macrodrenagem.	144
Quadro 73 – Descrição do Projeto Mapeamento das áreas de risco.	145
Quadro 74 – Resumo do Programa Drenagem Urbana	146
Quadro 75 – Evolução dos investimentos para drenagem urbana.....	146
Quadro 76 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Areal – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário. .	155
Quadro 77 – Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.	159
Quadro 78 – Regulação pela Agenera dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.	159
Quadro 79 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Areal.	163
Quadro 80 – Resumo dos índices de execução por subprograma e por projeto....	166
Quadro 81 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Areal.	170

Quadro 82 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Areal.	177
Quadro 83 – Eventos de emergência e contingência no sistema de drenagem e manejo de água pluviais de Areal.	183
Quadro 84 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Areal.	187
Quadro 85 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Areal.	188
Quadro 86 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Areal.	189
Quadro 87 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.	192
Quadro 88 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.	193
Quadro 89 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.	194
Quadro 90 – Resumo do Gestão Institucional.	194
Quadro 91 – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Areal.	195

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Areal até 2034.....	21
Gráfico 2 – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %..	25
Gráfico 3 – Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m ³ /mês.economia.	26
Gráfico 4 – Análise comparativa da evolução do consumo médio <i>per capita</i> (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia.	27
Gráfico 5 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %..	28
Gráfico 6 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia/ligação.....	29
Gráfico 7 – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 1.....	36
Gráfico 8 – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 1.	36
Gráfico 9 – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 2.....	38
Gráfico 10 – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 2.	38
Gráfico 11 – Vazões de produção nas Simulações 1 e 2.....	40
Gráfico 12 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Areal até 2034.....	80

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 Areal, em termos de programas, projetos e ações, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico.

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

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

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, da mesma forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, definir objetivos e metas para ampliação 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 estrutural⁴ e estruturante⁵ para o componente. Devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, prever melhorias operacionais, de gestão e de gerenciamento dos serviços que foquem na especificação das reais necessidades de investimentos a serem realizados no município de Areal.

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

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

⁴ 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)

⁵ 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)

- Introdução;
- Prognóstico Abastecimento de Água, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para um 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; e programas, projetos e ações;
- Prognóstico Esgotamento Sanitário, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para um horizonte de 20 anos, relacionando-o com os subsistemas de esgotamento sanitário; prognóstico do sistema de esgotamento sanitário urbano; esgotamento sanitário rural; e programas, projetos e ações;
- Prognóstico Drenagem Urbana, considerando a avaliação dos serviços de drenagem urbana; proposições de drenagem urbana (microdrenagem e macrodrenagem); e programas, projetos e ações;
- Arranjo Institucional – Sumário Executivo, onde as proposições para o Arranjo Institucional do município são apresentadas por meio de um sumário executivo, o qual objetiva mostrar de forma sintética os principais resultados do prognóstico institucional da prestação dos serviços de saneamento básico em Areal.
- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas; e
- Resumo dos Programas, Projetos e Ações do PMSB de Areal.

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

- Anexo I: Prognóstico Institucional, onde são apresentados detalhadamente os cenários para o setor de saneamento básico; as diretrizes e estratégias; modelos de prestação dos serviços; regulação; e o programa de gestão institucional;
- Anexo II: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira; e

- Anexo III: Estudo populacional do Município de Areal para o horizonte de 20 (vinte) anos, de acordo com o art. 52, § 2º da Lei n. 11.445/2007.

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 Areal são estabelecidas de forma gradativa, *pari-passu* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

O **Quadro 1** aponta os níveis de atendimento e de déficit em abastecimento de água para Areal, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB⁶. Porém, cabe ressaltar que o Censo não mede aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrão de potabilidade da água e intermitência no fornecimento de água. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de não conformidades em relação à prestação dos serviços no tocante a aspectos qualitativos.

⁶ 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:

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 1**, medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que adequem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

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

Áreas	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbanas	3.057	2.319 (a)	75,86	24,14
Rural	443	268 (b)	60,50	39,50
Total	3.500	2.587	73,91	26,09

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 cronograma de investimentos de curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e

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.

acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

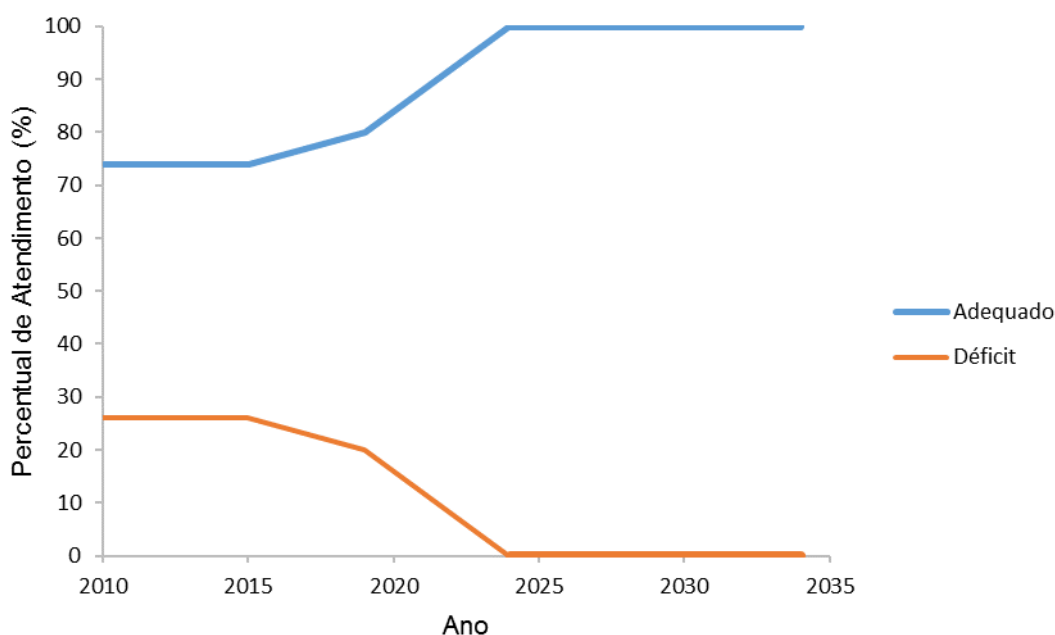
- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Diante do exposto, o **Quadro 2** e o **Gráfico 1** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Areal 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.

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

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	11.423	73,91	8.443	26,09	2.980
2015	12.177	73,91	9.000	26,09	3.177
2019	12.704	80,00	10.163	20,00	2.541
2024	13.320	100,00	13.320	0	0
2034	14.423	100,00	14.423	0	0

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



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

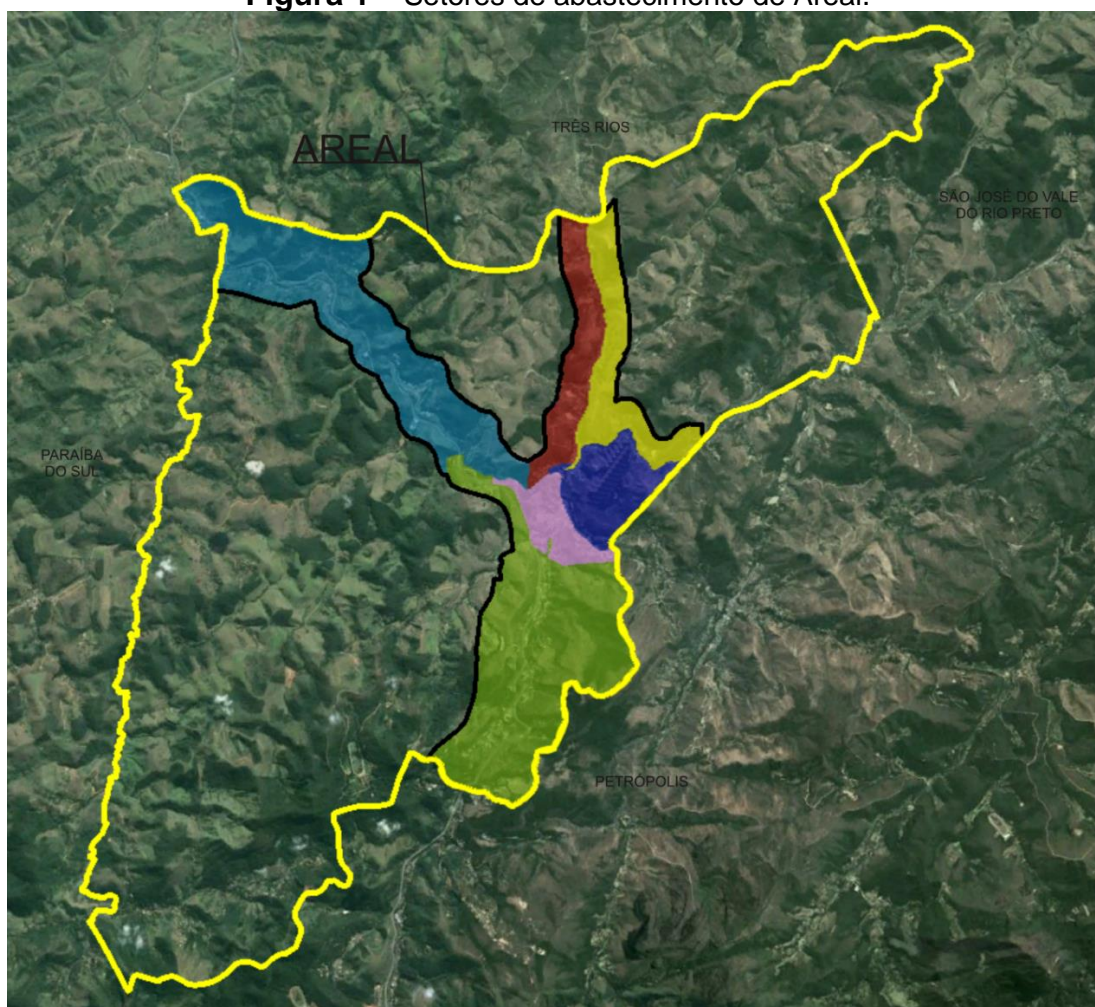
2.1.2 SETORES DE ABASTECIMENTO

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Areal tiveram como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Na medida em que os setores de abastecimento forem definidos por meio de estudos hidráulicos e operacionalizados através de setorização, este arranjo de planejamento deverá ser alterado com base nos setores de distribuição. No presente momento, em função da ausência de informações técnicas e da própria mistura de zonas de pressão no sistema, o planejamento do abastecimento de água com base nos setores censitários se apresenta tecnicamente razoável⁷, conforme **Figura 1**.

⁷ Uma definição mais precisa dos setores de distribuição de Areal demandaria um nível de informação técnica mínima (cadastro, topografia, confinamento hidráulico), entretanto tais dados e situações não estão disponíveis ou não existem.

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]

Figura 1 – Setores de abastecimento de Areal.



- | | |
|-----------------------|------------------------|
| Setor - Vila Adelaide | Setor - Portões |
| Setor - São Sebastião | Setor - Alberto Torres |
| Setor - Cond. Briza | Limite da Área Urbana |
| Setor - Amazonas/ETA | Limite do Município |

Fonte: Adaptado pelos autores baseada em dados fornecidos pelo SAAESA.

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 Areal, foram analisados os dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (série histórica dos últimos 10 anos: 2003-2012) 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 m³/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 água⁸ (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 m³/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

⁸ De acordo com o SNIS, quando não se dispõe da população total atendida, o cálculo considera a população urbana atendida.

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

Em relação aos parâmetros técnicos a serem adotados para os municípios da bacia do Piabanha, utilizou-se a seguinte metodologia, com base na série histórica SNIS:

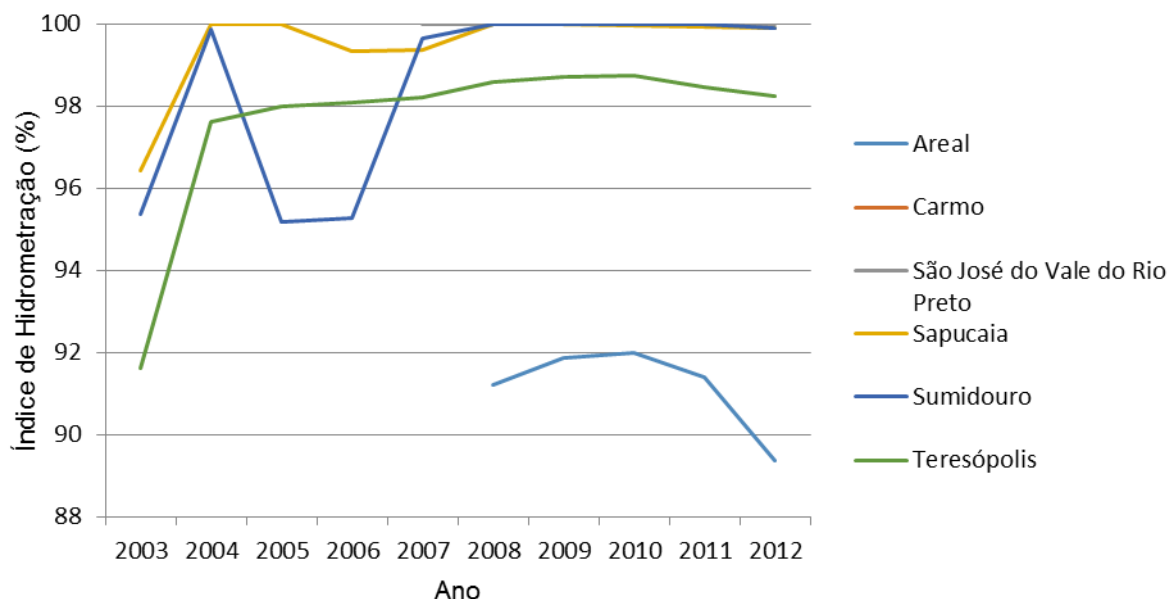
- Selecionou-se a amostra dos municípios integrantes da região do Piabanha, a saber: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis;

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

Objetivou-se nesta análise comparativa, avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios, conforme demonstrado no **Gráfico 2** ao **Gráfico 6**. Vale ressaltar que a série histórica não é contínua, pois ao longo do período de análise, alguns municípios não informaram seus dados ao SNIS.

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

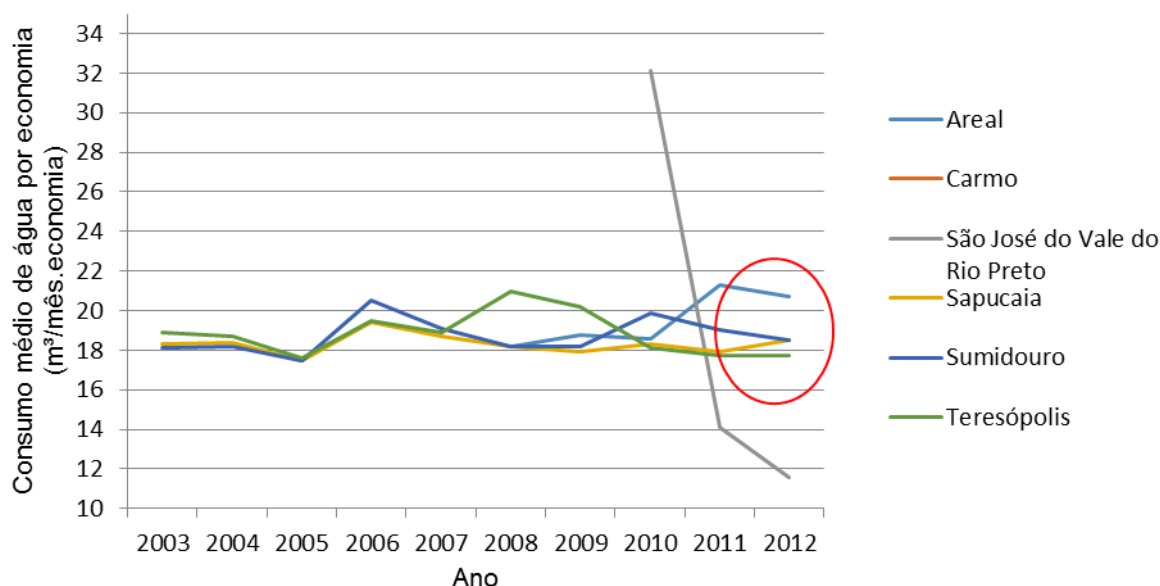
Gráfico 2 – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base no 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 m³/mês. Já São José do Vale do Rio Preto apresenta comportamento inconsistente, cujo indicador varia de 32 para 11 m³/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.

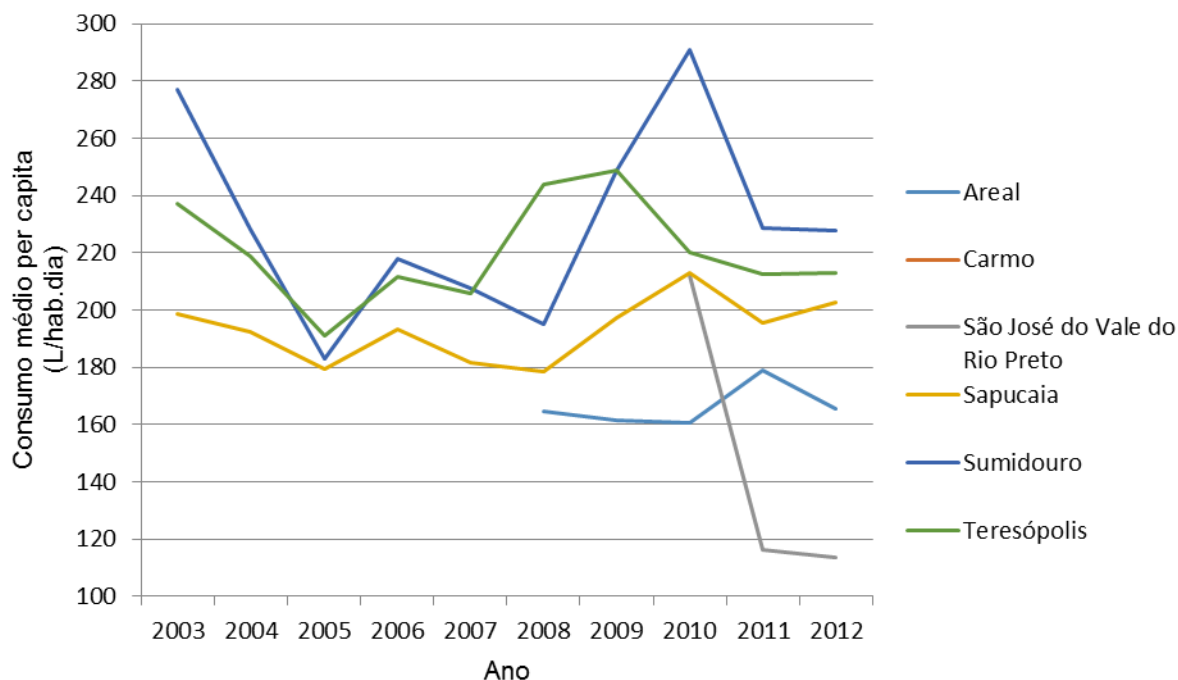
Gráfico 3 – Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m³/mês.economia.



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

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

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



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

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

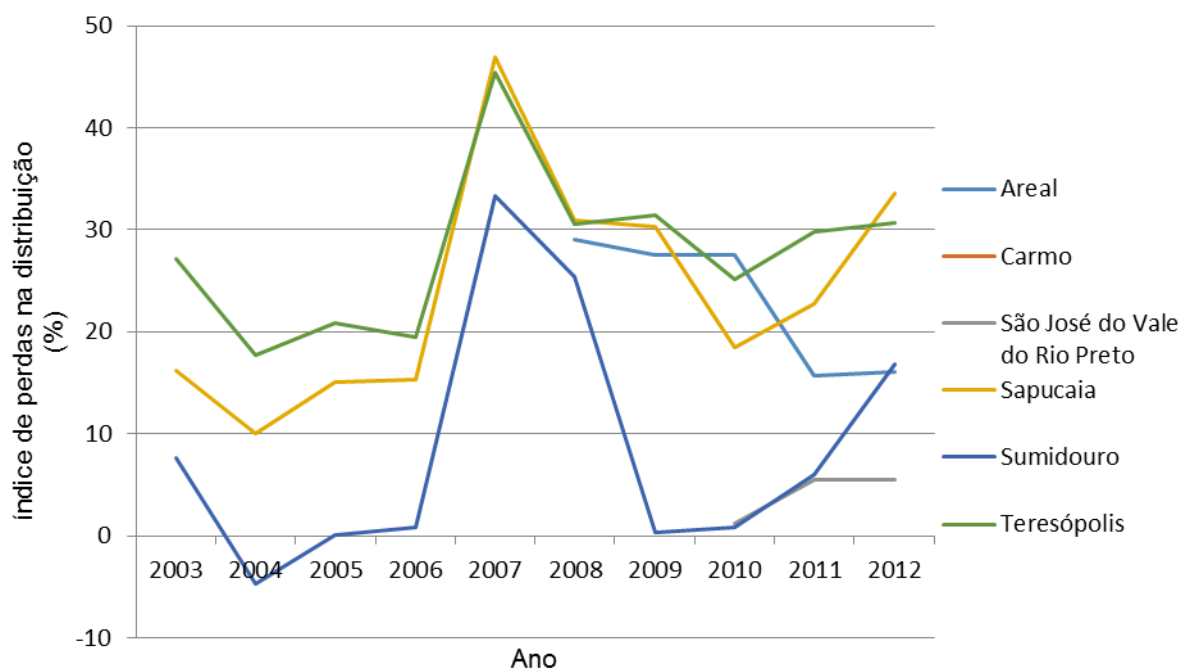
Quadro 3 – Consumo micromedido per capita.

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

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

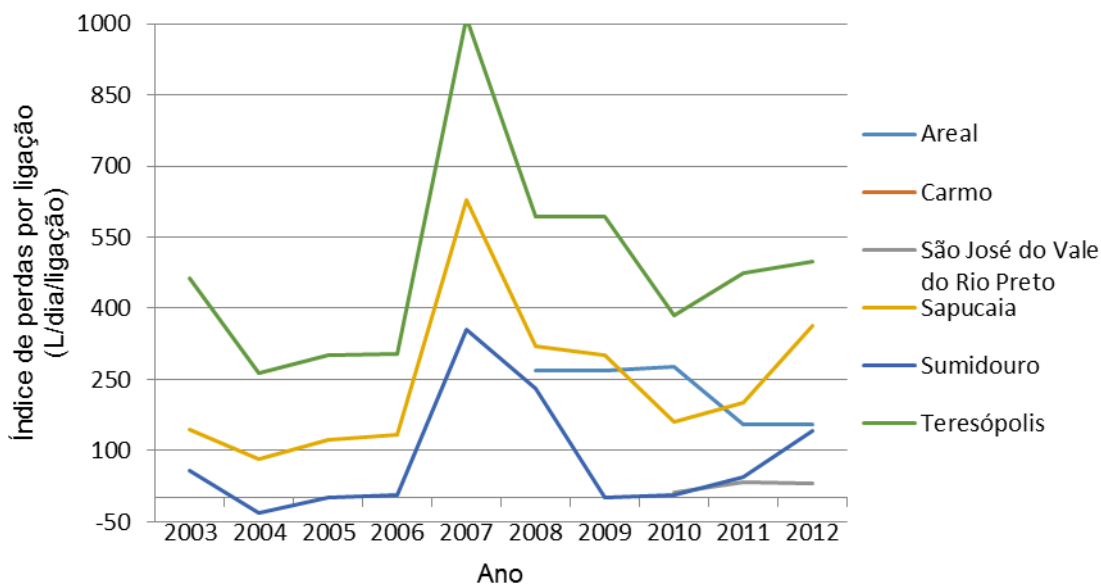
Por fim, são mostrados nos **Gráfico 5** e **Gráfico 6**, os indicadores de perdas. Todos os municípios apresentam perdas inferiores (IN049) a 30% (**Gráfico 5**), porém tais números devem ser analisados com ressalvas, haja vista que nenhum destes dispõe de macromedição, bem como não se conhece o estado do parque de hidrômetros. Da mesma forma, o **Gráfico 6** apresenta valores relativamente baixos de perdas por ligação (IN051), porém, cabe a mesma ressalva em relação ao indicador IN049.

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



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

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



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

Diante do exposto e considerando a baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, em função de razões já expostas, serão considerados, para efeito de elaboração do presente prognóstico⁹, 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 na **Quadro 4**. Este número apresenta-se mais próximo da realidade local, porém deverá ser reavaliado na 1ª revisão do Plano, prevista para ocorrer no final de 2019.

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

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

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

⁹ Com efeito, a fragilidade e a baixa confiabilidade dos sistemas de micro e macromedição dos municípios do Piabanha permitem que sejam utilizados quaisquer dados de perdas, seja do Plano Estadual de Recursos Hídrico, seja do Plansab. Porém, considerando o valor do Plansab se tratar de uma média regional, mais conservadora, adotou-se este parâmetro para efeito do presente prognóstico.

Diante do exposto, considerou-se:

- A ausência de macromedição nos sistemas da bacia do Piabanha e a falta de informações sobre as condições do parque de hidrômetros de cada município;
- A fragilidade dos valores encontrados para as perdas em todos os sistemas;
- A convergência entre os valores encontrados para o consumo medido micromedido, valor mais confiável entre àqueles apresentados no estudo comparativo;
- Tratar-se de municípios localizados na mesma região, com características climáticas semelhantes e serem considerados de pequeno porte, exceto Teresópolis;
- Que a implantação de medidas estruturais e estruturantes previstas no Plano de Saneamento Básico de Areal, entre as quais a setorização do sistema, a macromedição, a atualização 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.

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

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

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

Quadro 5 – Metas de Consumo *per capita* e índice de perdas para Areal.

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

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

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

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

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

2.2 ESTUDO POPULACIONAL

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

Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado no **Quadro 6**. O estudo populacional elaborado está apresentado no **Anexo III**.

Quadro 6 – Projeção Populacional de Areal.

Ano	Projeção Pop Total	Projeção Pop Urbana	Projeção Pop Rural
2010	11.423	9.923	1.500
2011	11.619	10.093	1.526
2012	11.761	10.216	1.545
2013	11.902	10.338	1.564
2014	12.041	10.459	1.582
2015	12.177	10.577	1.600
2016	12.312	10.694	1.618
2017	12.445	10.810	1.635
2018	12.575	10.923	1.652
2019	12.704	11.035	1.669
2020	12.831	11.145	1.686
2021	12.956	11.254	1.702
2022	13.079	11.361	1.718
2023	13.201	11.467	1.734
2024	13.320	11.570	1.750
2025	13.438	11.672	1.766
2026	13.554	11.773	1.781
2027	13.668	11.872	1.796
2028	13.781	11.970	1.811
2029	13.892	12.066	1.826
2030	14.002	12.162	1.840
2031	14.109	12.255	1.854
2032	14.215	12.347	1.868
2033	14.320	12.438	1.882
2034	14.423	12.527	1.896

Reafirmando as informações prestadas pelo município e retratadas no Diagnóstico¹⁰, não há população flutuante, nem previsão de expansão econômico-social, tais como implantação industrial ou condomínios de grande expressão. A seguir são apresentadas as projeções populacionais consideradas por setores de abastecimento.

¹⁰ Relatório PIA-020.13-SAN-ET-04-RL-0004.

2.2.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SETOR DE ABASTECIMENTO

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Areal tiveram como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Assim, são apresentados no **Quadro 7**, os setores de abastecimento em função dos setores censitários, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotou-se o percentual de 26,26% de crescimento, conforme apresentado na projeção decrescente para o município (**Anexo III**).

Quadro 7 – Setores de abastecimento e projeção populacional urbano.

Setor de Abastecimento	Cod_setor	Pop 2010	Pop total 2010 setor abastecimento	Pop total 2034 setor abastecimento
Sebastião	330022505000006	307	2.090	2.638
	330022505000020	567		
	330022505000004	545		
	330022505000011	671		
Amazonas	330022505000001	816	3.596	4.540
	330022505000019	466		
	330022505000003	767		
	330022505000010	490		
	330022505000018	623		
	330022505000002	434		
Vila Adelaide	330022505000005	454	1.356	1.712
	330022505000012	902		
Briza	330022505000008	449	1.367	1.726
	330022505000013	918		
Portões	330022505000009	790	790	997
Alberto Torres	330022505000007	595	724	914
	330022505000021	129		
Total		9.923	9.923	12.527
Setor de Abastecimento	Cod_setor	Pop 2010	Pop total 2010 setor abastecimento	Pop total 2034 setor abastecimento
Áreas Rurais	330022505000014	404	1500	1896
	330022505000015	403		
	330022505000016	55		
	330022505000017	302		
	330022505000022	336		
Total		1.500	1.500	1.896

2.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

2.3.1 SIMULAÇÃO DE PERDAS

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

- Projeções populacionais para o período de 20 anos, de 2015 até 2034;
- Vazões de água produzida, conforme ANA e confirmadas em visita técnica.

Como relatado no diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água, o município de Areal conta com 2 (duas) fontes para o atendimento de sua demanda, a saber:

- Sistema Córrego da Prata – vazão de 9,72 l/s;
- Sistema Represa Morro Grande – vazão de 16,67 l/s;

Há também 7 (sete) poços, porém só foram identificadas as vazões de duas unidades, cada um com 2 l/s. Também cabe ressaltar que, conforme pesquisa realizada com moradores de Areal, há reclamações sobre intermitência no abastecimento de água.

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

2.3.1.1 Simulação 1 (sem redução do atual índice de perdas)

Considerando o índice de perdas atual constante ao longo do período do Plano, foi gerado o **Quadro 8**, que identifica a evolução das demandas de água. Neste quadro também é indicada a necessidade de ampliação da oferta de água. Vale ressaltar que, como não haverá ações para redução de perdas nesta simulação, considerou-se inalterado o consumo per capita de 200 l/hab.dia sem perdas, adotado para início de plano, conforme demonstrado no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).

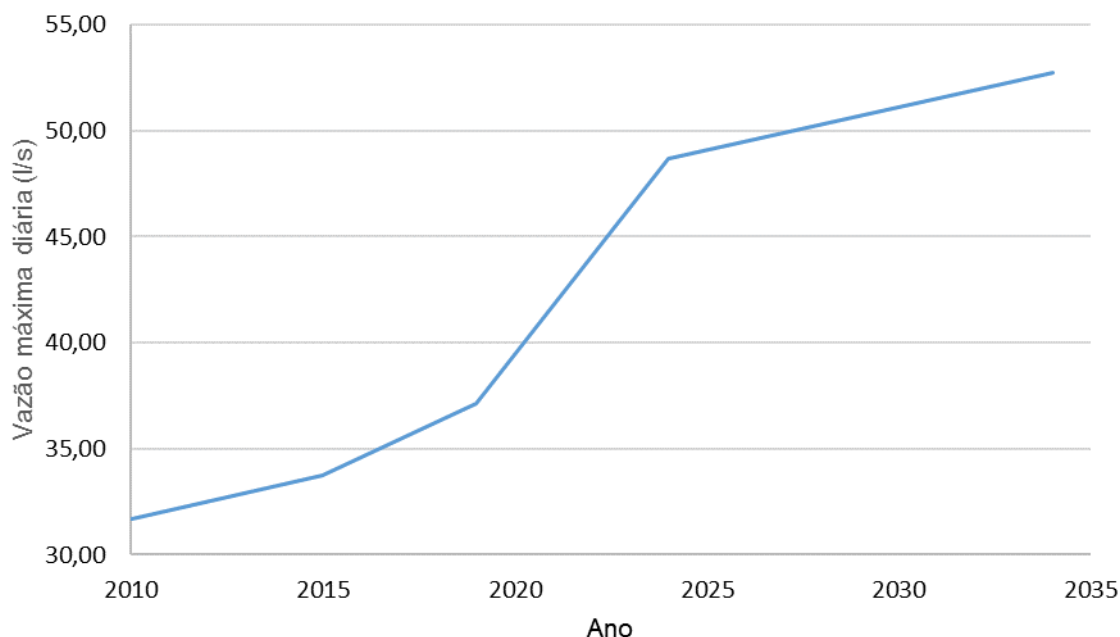
Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) *
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	9.923	75,86	7.528	200	34	26,40	31,68	47,52	31,68	5,29
2015	10.577	75,86	8.024	200	34	28,14	33,77	50,65	33,77	7,38
2019	11.035	80,00	8.828	200	34	30,96	37,15	55,73	37,15	10,76
2024	11.570	100,00	11.570	200	34	40,58	48,70	73,04	48,70	22,31
2034	12.527	100,00	12.527	200	34	43,94	52,72	79,08	52,72	26,33

(1) Considerado como ponto de partida, 75,86% em relação à população urbana. Dado calculado à partir do Censo 2010 IBGE (**Quadro 1**);

(2) Considerando produção atual de 26,39 l/s. Excluindo-se a vazão dos poços, devido à ausência de dados de todos os poços.

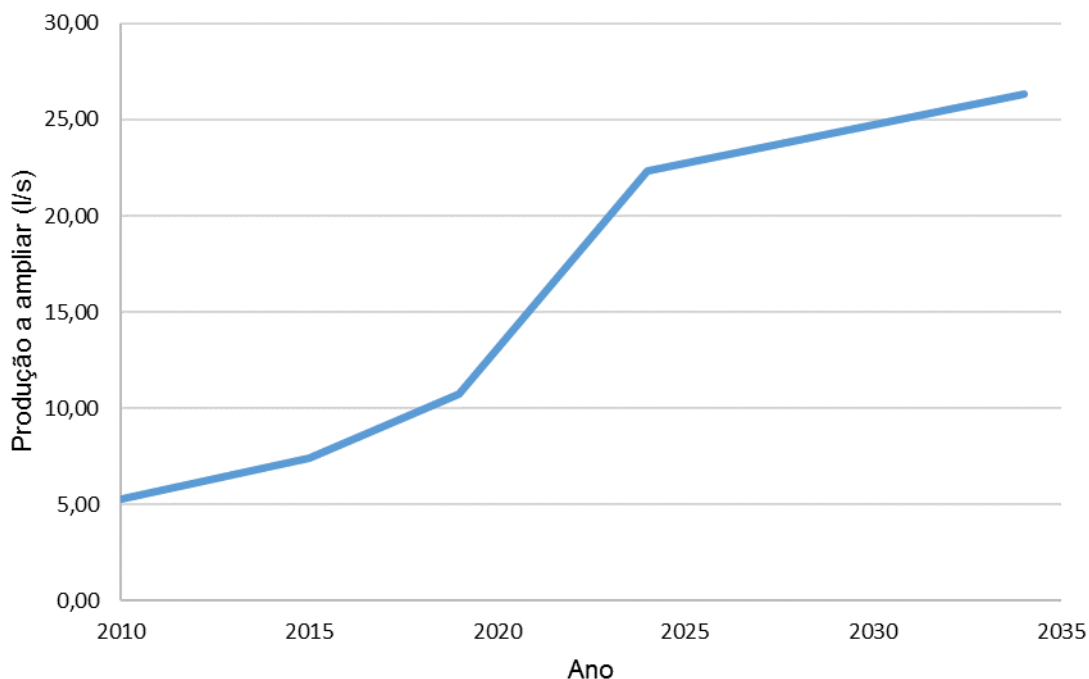
A evolução da vazão máxima diária, para a Simulação 1, pode ser visualizada no **Gráfico 7**.

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



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

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



Nesta Simulação, a vazão máxima diária aumenta significativamente ao longo do período do PMSB.

2.3.1.2 Simulação 2 (considerada redução no índice de perdas)

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

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

Além disto, nesta Simulação foram utilizados os valores de consumo *per capita* apresentados no **Quadro 5**, haja vista que, notadamente as medidas de hidrometração, entre outras, irão estimular a redução do consumo por parte dos usuários. O **Quadro 9** mostra a evolução das demandas nesta simulação.

Quadro 9 – Evolução de demandas para a Simulação 2 (Considerando a redução das perdas).

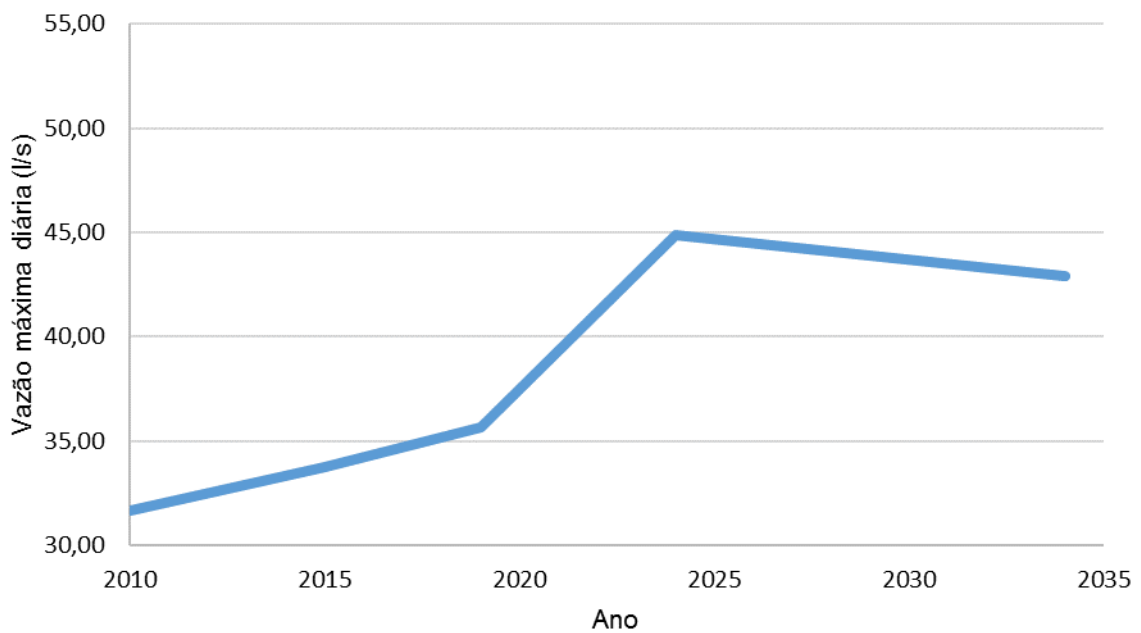
Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%)	Pop Atend (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) *
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	9.923	75,86	7.528	200	34	26,40	31,68	47,52	31,68	5,29
2015	10.577	75,86	8.024	200	34	28,14	33,77	50,65	33,77	7,38
2019	11.035	80,00	8.828	195	33	29,74	35,69	53,53	35,69	9,30
2024	11.570	100,00	11.570	190	32	37,42	44,90	67,35	44,90	18,51
2034	12.527	100,00	12.527	175	29	35,74	42,88	64,33	42,88	16,49

(1) Considerado como ponto de partida, 75,86% em relação à população urbana. Dado calculado à partir do Censo 2010 IBGE (**Quadro 1**);

(2) Considerando produção atual de 26,39 l/s. Excluindo-se a vazão dos poços, devido à ausência de dados de todos os poços.

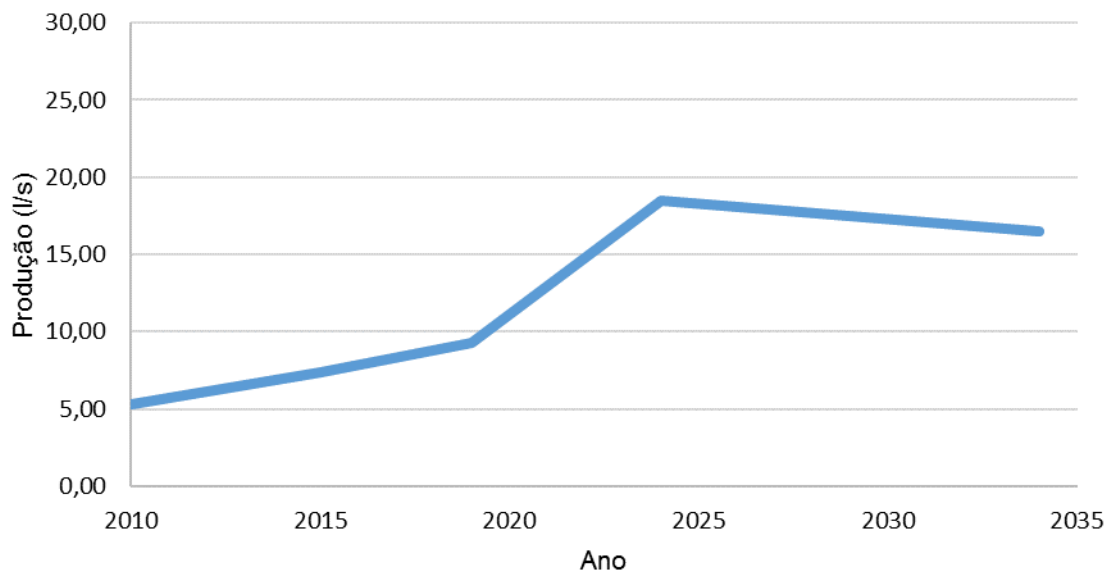
A evolução da vazão máxima diária, para a Simulação 2, pode ser visualizada graficamente no **Gráfico 9**.

Gráfico 9 – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 2.



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

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



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

2.3.1.3 Resultado Das Simulações

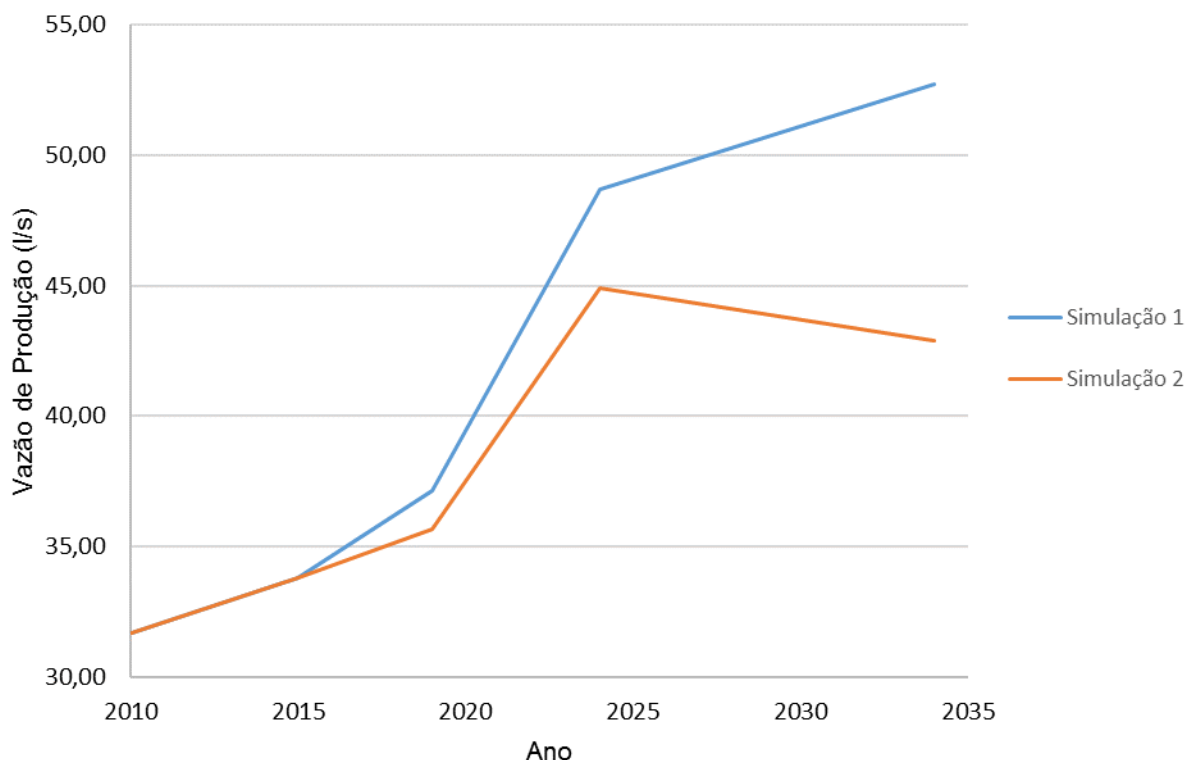
Analisando-se comparativamente as Simulações 1 e 2, verifica-se no **Quadro 10** que, caso não sejam implantadas ações para redução de perdas (Simulação 1), o sistema produtor deverá ser ampliado em 26,33 l/s para o fim de plano com relação a vazão de produção de 2010.

Por outro lado, se houver investimentos em redução de perdas (Simulação 2), o sistema produtor deverá sofrer ampliação de somente 16,49 l/s. Também nesta simulação, a redução do volume de reservação será significativa.

Quadro 10 – Comparativo das vazões de produção e reservação para as Simulações 1 e 2.

Ano	Pop Urbana Atendida (hab)	Vazão de Produção (l/s)		Ampliação do Sistema Produtor (l/s) em relação a 2010 (l/s)		Volume de Reservação (m ³)	
		Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2
2010	7.528	31,68	31,68	5,29	5,29	912	912
2015	8.024	33,77	33,77	7,38	7,38	973	973
2019	8.828	37,15	35,69	10,76	9,30	1.070	1.028
2024	11.570	48,70	44,90	22,31	18,51	1.402	1.293
2034	12.527	52,72	42,88	26,33	16,49	1.518	1.235

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

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

Portanto, a Simulação 2, a qual prevê redução de perdas no sistema, com consequente diminuição da vazão a ser produzida, redução dos investimentos e das despesas de exploração no médio e longo prazo, reforça o entendimento do foco na redução de perdas para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal. Nesse sentido, a redução de perdas deverá ser alcançada através das ações de setorização, macromedição, rede de distribuição e hidrometração. Com efeito, não se configurando a redução de perdas projetada, a mesma poderá ser modificada na revisão do PMSB de Areal, a ser realizada, no máximo, em 4 (quatro) anos.

2.3.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas do sistema de abastecimento de água, abrangendo produção, adução de água tratada, reservação e distribuição.

As vazões consideradas para a projeção das demandas 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.

2.3.2.1 Produção de Água Tratada

Conforme apresentado no diagnóstico, o município de Areal dispõe de duas fontes de captação e produção de água, a saber: Córrego da Prata e Represa Morro Grande. No entanto, a vazão de permanência do primeiro manancial (**45,32 l/s**), por ser pequena, não proporciona grande margem de segurança quanto a disponibilidade hídrica. Ademais, foi detectada nas visitas de campo lançamento de excrementos bovinos numa distância de apenas 800m a montante da captação. Por outro lado, a captação da Represa Morro Grande apresenta maior vazão de permanência (**4.903,73 l/s**), e conceitualmente, as águas de represas tendem, a ter melhor qualidade.

Com relação às Estações de Tratamento das respectivas captações, o diagnóstico mostrou que a ETA São Sebastião, localizada às margens da captação do Córrego da Prata e responsável pela produção de **9,72 l/s**, não apresenta bom estado de conservação. O sistema de tratamento sofre interrupções em algumas ocasiões devido à falta de manutenção e devido ao lançamento de esterco no córrego, quando o reservatório da fazenda localizada acima da estação transborda. Já a ETA Amazonas, localizada a 3 km da captação Morro Grande, é responsável pela produção de **16,67 l/s** e apresenta boas condições de operação e manutenção.

Nesse sentido, a proposição de manter apenas a captação da Represa Morro Grande, bem como a ETA Amazonas, e ainda propor uma ampliação desse sistema em função do horizonte do Plano, se apresenta como a solução mais factível para o sistema de produção de água do município. Além disso, o custo operacional de duas ETAs é maior do que o de uma ETA de porte maior. O **Quadro 11** apresenta a disponibilidade e a proposta de utilização dos recursos hídricos no horizonte do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 11 – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Sistema Produtor	Vazão de Permanência do manancial (l/s)	ETA	Vazão 2015 (l/s)	Vazão 2019 (l/s)	Vazão 2024 (l/s)	Vazão 2034 (l/s)
Represa Morro Grande	4.903,73	ETA Amazonas	16,67	28,67	44,67	44,67
Córrego da Prata	45,32	ETA São Sebastião	9,72	9,72	0,00	0,00
Total	-	-	26,39	38,39	44,67	44,67

Outro aspecto relevante da proposta será a desativação dos poços, visto que a produção do sistema Represa Morro Grande é suficiente para o atendimento de toda a demanda planejada. Ademais, consegue-se maior segurança sanitária na água tratada em estações de tratamento convencionais do que nas águas captadas em poços. Assim, após a implementação do SAA, os poços atuarão apenas como reserva hídrica do sistema.

O **Quadro 12** apresenta a relação das intervenções propostas para a captação e o tratamento de água do município de Areal até 2034.

Quadro 12 – Relação das intervenções propostas.

Etapa	Descrição do sistema	Intervenção proposta	Vazão (l/s)	Vazão total (l/s)	Pop urbana (hab)	Pop atendida (hab)	Índice de atend. (%)
atual	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas	-	16,67	26,39	10.577	8.024	75,9%
	Captação Córrego da Prata e ETA São Sebastião	-	9,72				
curto prazo 2019	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo existente		16,67	38,39	11.035	8.828	80%
	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas construção 1 módulo	Construção de um módulo de captação e um módulo de ETA	12,00				
	Captação Córrego da Prata e ETA São Sebastião		9,72				
médio prazo 2024	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo existente		16,67	44,67	11.570	11.570	100%
	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo construído no curto prazo		12,00				
	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas construção 1 módulo	Construção de um módulo de captação e um módulo de ETA	16,00				
	Captação Córrego da Prata e ETA São Sebastião desativação	Manter o sistema apenas como reserva hídrica ¹¹	0,00				
longo prazo 2034	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo existente		16,67	44,67	12.527	12.527	100%
	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo construído no curto prazo		12,00				
	Captação Represa Morro Grande e ETA Amazonas módulo construído no médio prazo		16,00				

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 13**).

¹¹ Propõe-se a manutenção do sistema apenas para casos de escassez, emergência e manutenção operacional. Para tanto, as intervenções planejadas para o sistema Amazonas deverão ser implementadas até 2024, quando o município alcançará o abastecimento pleno a partir desse último manancial. Essa proposta poderá ser reavaliada nas revisões do Plano que deverão ocorrer, pelo menos, a cada quatro anos.

Quadro 13 – Investimentos necessários para implementação das intervenções propostas para a captação e tratamento (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
curto prazo 2019	Captação Represa Morro Grande - 12 l/s	437.719,14	2.100.764,63
	ETA Amazonas - 12 l/s	491.317,40	
	Estação Elevatória	223.326,09	
	Adutora de água bruta - 3000 m	948.402,00	
médio prazo 2024	Captação Represa Morro Grande - 16 l/s	608.262,89	1.402.670,00
	ETA Amazonas - 16 l/s	682.744,06	
	Estação Elevatória (apenas equipamentos) (3)	111.663,05	
Total (R\$)			3.503.434,63

(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%.

(3) Considerado custo de 50% em relação custo total da unidade. Valor considerado a partir da “Metodologia da estimativa de custos de ampliação ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água”, do Programa Estadual de Investimentos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – RJ, disponível no sítio <http://www.hidro.ufrj.br/pqarij/geral/saneam/custagua/texto.htm> em 13/08/2014.

2.3.2.2 Adução de Água Tratada

Antes de apresentar as intervenções necessárias para a adução de água tratada, cabe apresentar uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o município, para melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano.

A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas de curto, médio e longo prazo.

Como **metas de curto prazo**, é prevista até **2019** a ampliação da captação Morro Grande em um módulo de 12 l/s, uma estação elevatória e uma adutora de água bruta conduzindo até à ETA Amazonas que também será ampliada em um módulo de 12l/s. A partir da ETA Amazonas, é planejada uma estação elevatória e uma adutora de 150mm até o Condomínio Brizza, onde deverá ser implantado um reservatório de 100m³. Da linha tronco de 150mm, deverá ser implantada ainda nessa fase, uma derivação de 100mm até o reservatório existente Portões. Esse sistema atenderá o Condomínio Brizza, os bairros Portões, Fazenda Velha, Afonsina, Morro Grande e parte do Centro.

O **Quadro 14** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo e a **Figura 2** mostra o esquema com as intervenções planejadas até 2019.

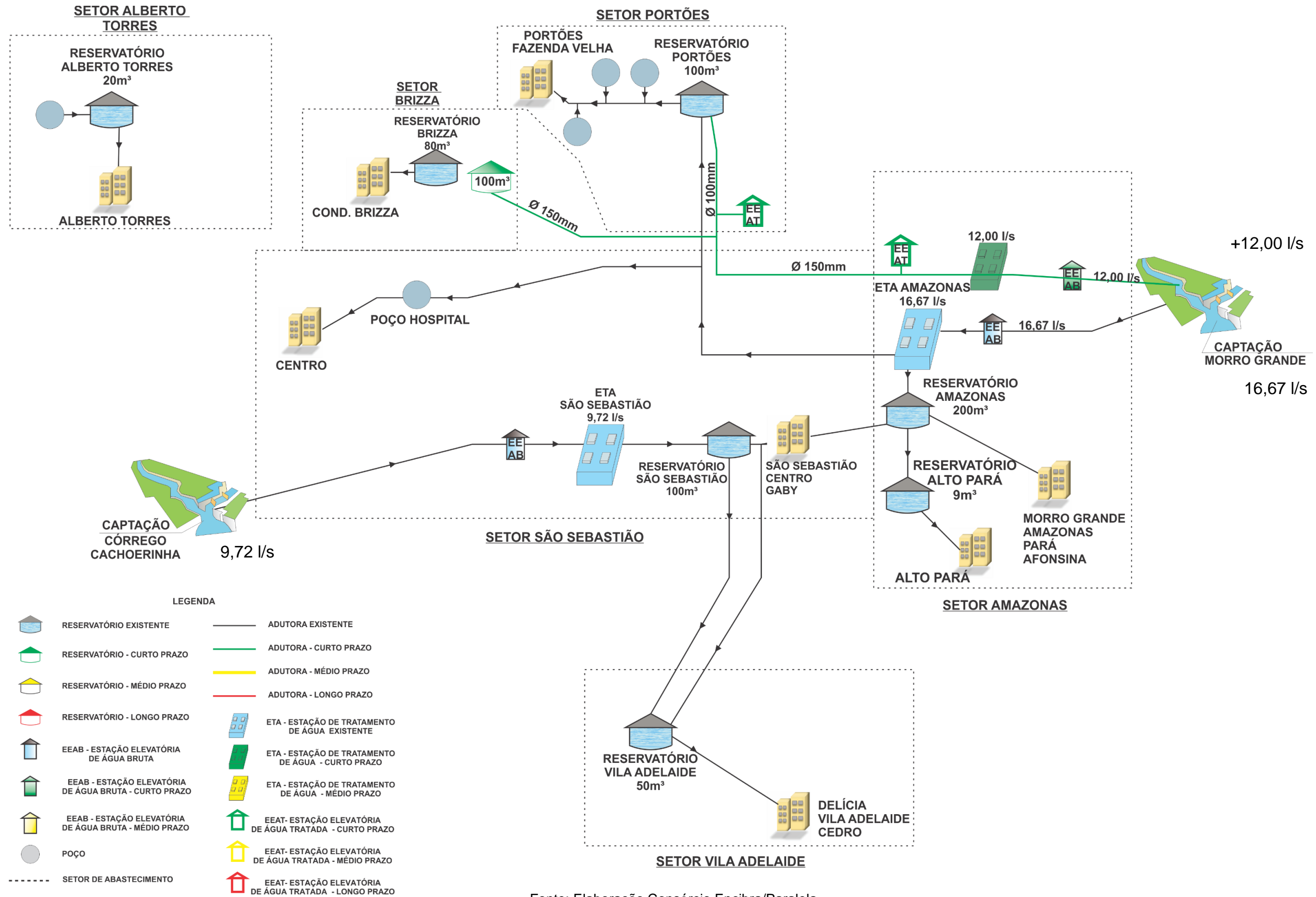
Quadro 14 – Intervenções necessárias no sistema adutor no curto prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Linha Tronco Cond. Brizza	Adutora	150	1.700	537.427,80	curto
	Elevatória			129.916,02	
Derivação para Reservatório Portões	Adutora	100	1.500	474.201,00	
	Elevatória			75.044,19	
Total (R\$)				1.216.589,01	

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

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

Figura 2 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

Já para as **metas de médio prazo**, que deverão ser implementadas até **2024**, é prevista a construção de mais um módulo de 16l/s na captação Morro Grande, ampliação da estação elevatória (apenas conjuntos moto-bombas) e construção de mais um módulo de 16l/s na ETA Amazonas. Ao lado do reservatório existente, denominado Amazonas, deverá ser construído um reservatório de 250m³ a fim de atender os bairros Amazonas, Alto Pará, Pará e Manoel Fernandes. Ainda nessa fase, é prevista a derivação da adutora tronco, em 100mm para alimentar os reservatórios Vila Adelaide e São Sebastião. Esses reservatórios deverão ser ampliados em 125m³ e 170m³, respectivamente. Essa derivação atenderá os bairros Gaby, Centro, São Sebastião, Delícia, Vila Adelaide e Cedro.

O **Quadro 15** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de médio prazo e a **Figura 3** mostra o esquema com as intervenções planejadas até 2024.

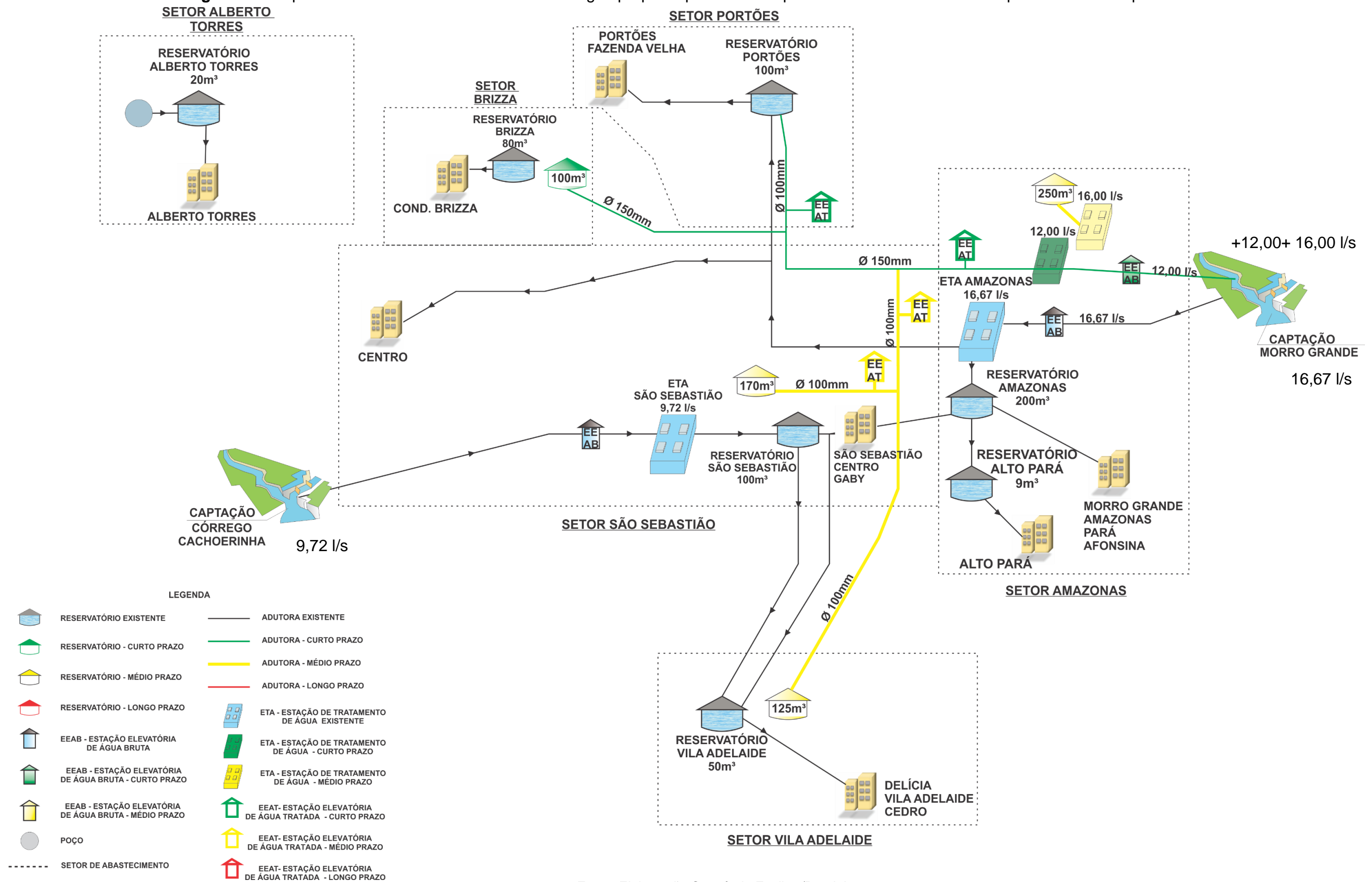
Quadro 15 – Intervenções necessárias no sistema adutor no médio prazo (1).

Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Derivação para Reservatório Vila Adelaide	Adutora	100	3.500	1.106.469,00	médio
	Elevatória			128.862,24	
Derivação para Reservatório São Sebastião	Adutora	100	500	158.067,00	
	Elevatória			198.562,26	
Total (R\$)				1.591.960,50	

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

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

Figura 3 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de médio prazo a serem implementadas até 2024.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

Por fim, as **metas de longo prazo**, previstas para ocorrerem até **2034**, preveem o atendimento ao bairro Alberto Torres. Para tanto, deverá ser construída a derivação da adutora que chega ao Condomínio Briza, em 100mm e um reservatório de 75m³ em Alberto Torres.

O **Quadro 16** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de longo prazo e a **Figura 4** mostra o esquema com as intervenções planejadas até 2034.

Quadro 16 – Intervenções necessárias no sistema adutor no longo prazo (1).

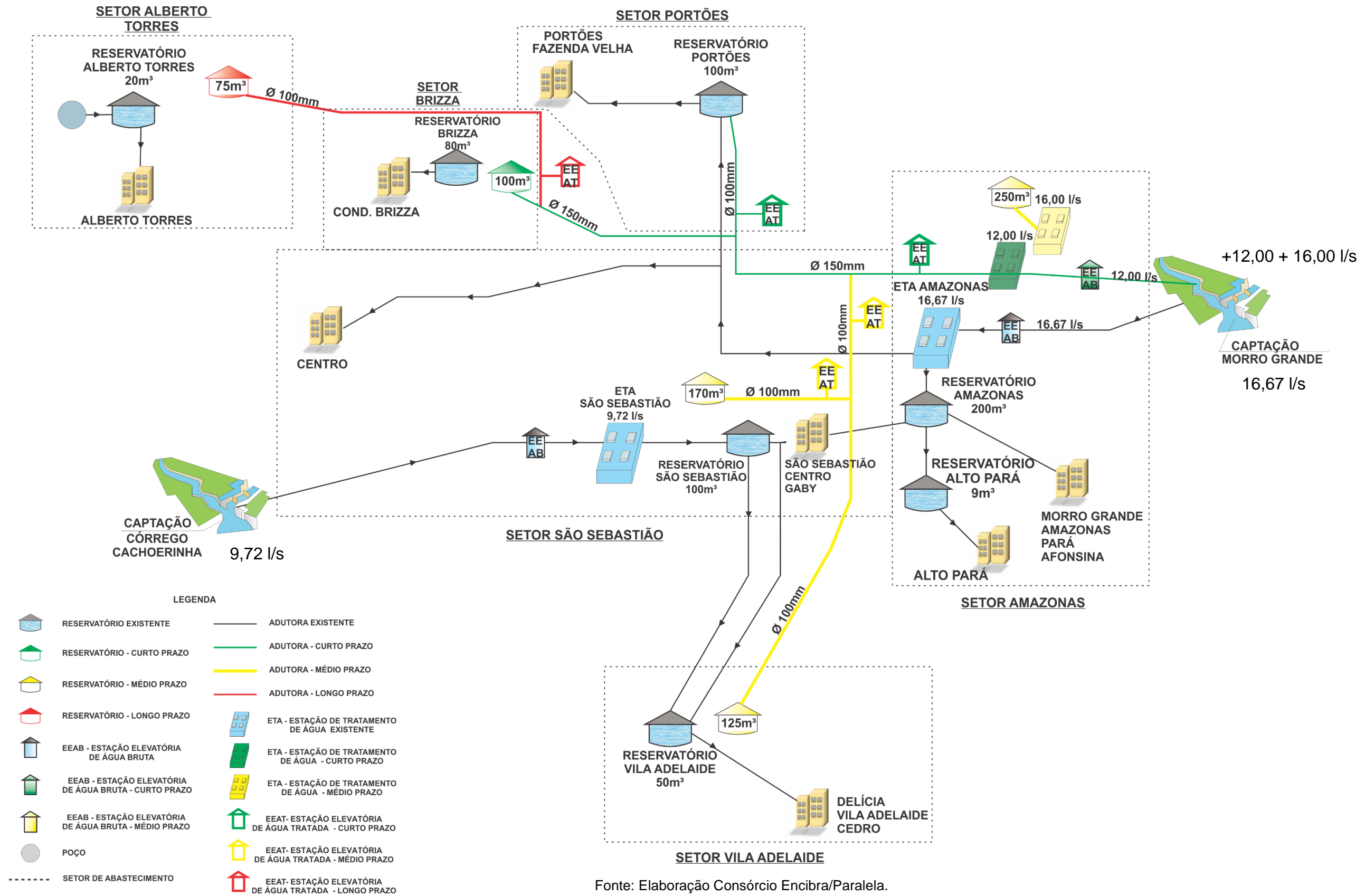
Descrição	Intervenção	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Investimento (R\$) (2)	Prazo
Derivação Alberto torres	Adutora	100	2.700	853.561,80	longo
	Elevatória			68.796,78	
Total (R\$)				922.358,58	

(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%.

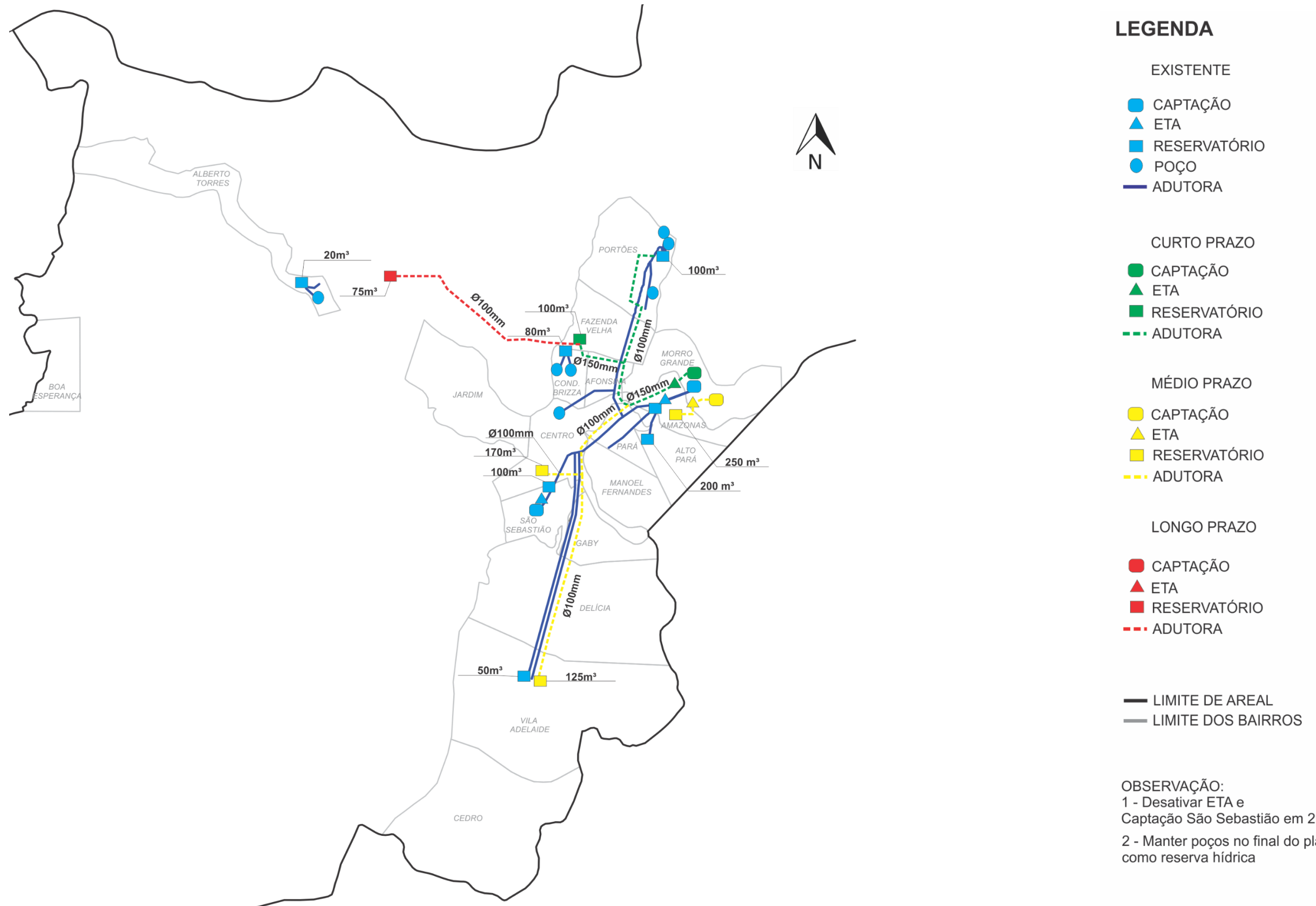
A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 5**, o mapa esquemático da área urbana do município com as intervenções propostas ao longo do Plano.

Figura 4 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal – metas de longo prazo a serem implementadas até 2034.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

Figura 5 – Esquema do sistema de abastecimento de água proposto para o município de Areal ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

2.3.2.3 Distribuição de Água

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

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

– Em 2010, o município de Areal continha 3.500 domicílios, e com população total de 11.423 habitantes (censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,26 hab/domicílio. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} = \text{população atendida} / 3,26 \text{ hab./economia.}$$

Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,20 economias/ligação¹². Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ligações prediais de água} = \text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} / 1,20.$$

– As metas consideradas para a hidrometração foram estabelecidas com foco na renovação do parque atual de hidrômetros, além de instalações para novas ligações. Segundo o SNIS 2012, indicador IN009, o índice de hidrometração do município era de 89,36%. Assim, propõe-se para o atual parque de hidrômetros, renovação de 10% em 2015, 30% em 2019, 50% em 2024, chegando a 100% em 2034. Além da renovação do atual parque de hidrômetros, será planejada a instalação de novos hidrômetros;

– Em relação à rede de distribuição, foi considerado o indicador IN020 para Areal (SNIS 2012), que indica a extensão de rede de água por ligação, calculada em 14,30 m/ligação para o ano de 2012.

O **Quadro 17** mostra as demandas na distribuição de água para o município de Areal.

¹² Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Areal.

Quadro 17 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urbana (hab)	Pop Urbana Atendida (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
						Renovação do Parque	Novos		
2015	10.577	10.124	2.900	2.550	2.550	255	-	36.000	-
2019	11.035	11.035	3.385	2.821	3.385	510	835	40.340	4.340
2024	11.570	11.570	3.549	2.958	3.549	510	164	42.299	1.959
2034	12.527	12.527	3.843	3.203	3.843	1.275	294	45.803	3.504

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

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 18**, enquanto o **Quadro 19** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

Quadro 18 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	2.550	-	364,45	-	36.000	-	346,24	-
2019	2.821	271		98.765,95	40.340	4.340		1.502.681,60
2024	2.958	137		49.929,65	42.299	1.959		678.284,16
2034	3.203	245		89.290,25	45.803	3.504		1.213.224,96
Total (R\$)				237.985,85	Total (R\$)			3.394.190,72

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

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

Quadro 19 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual acumulado de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr)*	Custo Total (R\$)
2015	2.900	2.900	10%	255		124,35	31.709,25
2019	3.385	3.385	30%	510	835		167.250,75
2024	3.549	3.549	50%	510	164		83.811,90
2034	3.843	3.843	100%	1.275	294		195.105,15
Total (R\$)							477.877,05

*Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

2.3.2.4 Reservação de Água Tratada

Para definição da demanda de reservação, estimou-se a população de cada setor de abastecimento. Esses foram definidos a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como suas localizações dentro dos limites dos setores censitários. Assim, a partir das vazões média, máxima diária e máxima horária de cada setor para o ano de 2034, calculou-se a reservação necessária e seu déficit previsto para cada setor de abastecimento, conforme demonstrado no **Quadro 20**.

Quadro 20 – Reservação por setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
São Sebastião	2.638	175	29	7,53	9,03	13,55	100	260	-160	170
Amazonas *	4.540	175	29	12,95	15,54	23,31	209	448	-239	250
Vila Adelaide	1.712	175	29	4,88	5,86	8,79	50	169	-119	125
Cond. Brizza	1.726	175	29	4,92	5,91	8,86	80	170	-90	100
Portões	997	175	29	2,84	3,41	5,12	100	98	2	0
Alberto Torres	914	175	29	2,61	3,13	4,69	20	90	-70	75
Total	12527	1.050	174	35,74	42,88	64,33	559	1.235	-676	720

*Na reservação atual, considerou-se o reservatório da ETA (200m³) e o reservatório Alto Pará (9m³).

É importante ressaltar que os setores de abastecimento aqui definidos, deverão ser ratificados quando da realização dos estudos de setorização, além da confirmação da perda projetada de 29%, e *per capita* de 175 l/hab.dia, conforme metas para o final do Plano. No **Quadro 21** são apresentados os reservatórios projetados e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano.

Quadro 21 – Necessidade de investimentos em reservação (1).

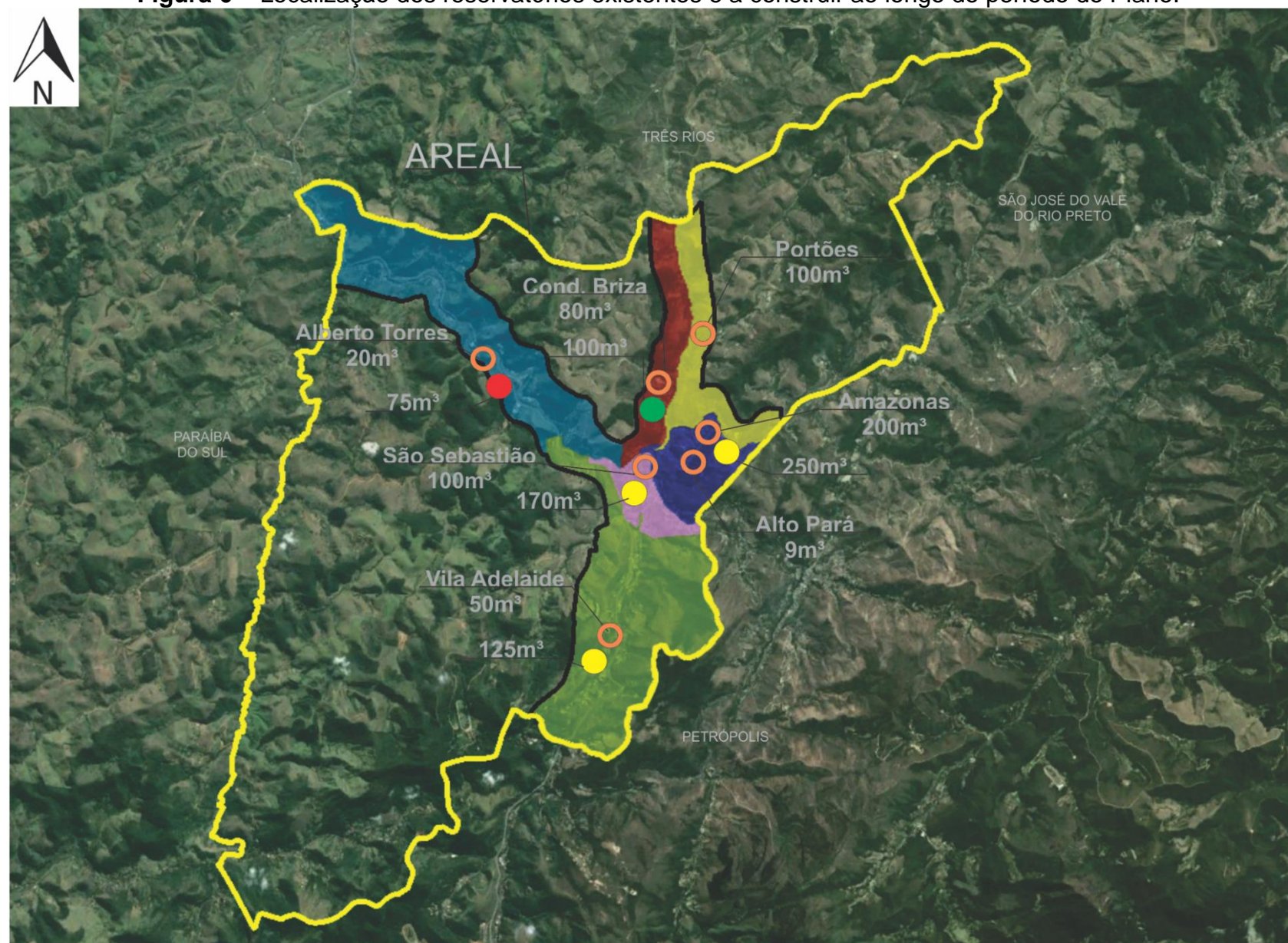
Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Cond. Brizza	100	curto	452.107,75
São Sebastião	170	médio	440.808,22
Amazonas *	250	médio	300.718,70
Vila Adelaide	125	médio	448.440,60
Alberto Torres	75	longo	239.412,79
Total	720	-	1.881.488,06

(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%.

A **Figura 6** ilustra o sistema de reservação com a indicação das intervenções em curto, médio e longo prazo.

Figura 6 – Localização dos reservatórios existentes e a construir ao longo do período do Plano.



LEGENDA

- | | | |
|--|-----------------------|-------------------------|
| ○ Reservatórios Existentes | Setor - Vila Adelaide | Setor - Portões |
| ● Reservatórios Projetados - curto prazo | Setor - São Sebastião | Setor - Alberto Torres |
| ● Reservatórios Projetados - médio prazo | Setor - Cond. Briza | — Limite da Área Urbana |
| ● Reservatórios Projetados - longo prazo | Setor - Amazonas | — Limite do Município |

Fonte: Adaptado Consórcio Encibra/Paralela.

2.3.2.5 Melhorias Operacionais

Conforme observado no Produto 4¹³, há problemas de qualidade na água distribuída, notadamente, da água proveniente do sistema Córrego da Prata, haja vista que a Estação de Tratamento é formada por módulos de aço, apresentando ferrugem em alguns pontos. Desta forma, a falta de manutenção faz com que o sistema de tratamento seja interrompido em algumas ocasiões. Outro grave problema é quando o reservatório de esterco da fazenda localizada acima da estação transborda, jogando todos os dejetos no córrego e ocasionando a paralisação da ETA.

Conforme abordado no **item 2.3.2.1 – Produção de Água Tratada**, a partir de 2024, é planejada a manutenção do sistema Córrego da Prata apenas para situações emergenciais. Até lá, o abastecimento de água do município dependerá desse sistema que encontra-se atualmente com problemas na qualidade da água, como relatado anteriormente. No entanto, encontra-se em andamento uma reforma da ETA, o que proporcionará a recuperação do sistema, garantindo assim, atendimento em volume e qualidade requerida pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde até o ano de 2024. A partir desse ano, o sistema poderá ser mantido apenas como reserva hídrica para situações emergenciais.

Além disto, para todo o SAA de Areal, considerando ser a redução de perdas a principal premissa para o prognóstico do componente, há necessidade de realizar-se no curto prazo a atualização do cadastro (físico e comercial) do sistema, bem como os estudos de setorização e macromedição seguidos de suas implementações.

Recomenda-se ainda, que na medida que o SAA planejado entre em operação ao longo do Plano, os poços localizados na área urbana deixem de ser utilizados, ficando os mesmos também apenas como reserva hídrica.

¹³ Relatório PIA-020.13-SAN-ET-04-RL-0004.

2.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

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

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

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

O **Quadro 22** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Areal com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 22 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Areal – Zona Rural.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	1.500	60,50	908	39,5	593
2015	1.600	60,50	968	39,5	632
2019	1.669	80,00	1335	20	334
2024	1.750	100,00	1750	0	0
2034	1.896	100,00	1896	0	0

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

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

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 Areal.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas 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 Areal.

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

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, SAAESA e SEA);
- Discussão com a sociedade ao longo dos eventos de controle social (reuniões, seminários e audiências); 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 o atingimento da universalização dos serviços de abastecimento de água em Areal. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes de distribuição, linhas de adução, reservatórios, produção de água, ligações prediais de água, instalação de hidrômetros, entre outros, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 9 (nove) projetos, conforme demonstrado na **Figura 7** e no **Quadro 23** ao **Quadro 31**. Já o **Quadro 32** mostra o resumo do Programa Abastecimento de Água.

Cabe destacar que, as medidas de redução de perdas, considerada como premissa básica na elaboração deste prognóstico, estão concentradas no subprograma “Distribuição e Redução de Perdas”, diretamente dentro de 3 (três) projetos: setorização e macromedição; rede de distribuição; e hidromederação. 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 financeiros¹⁴ 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
- 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:

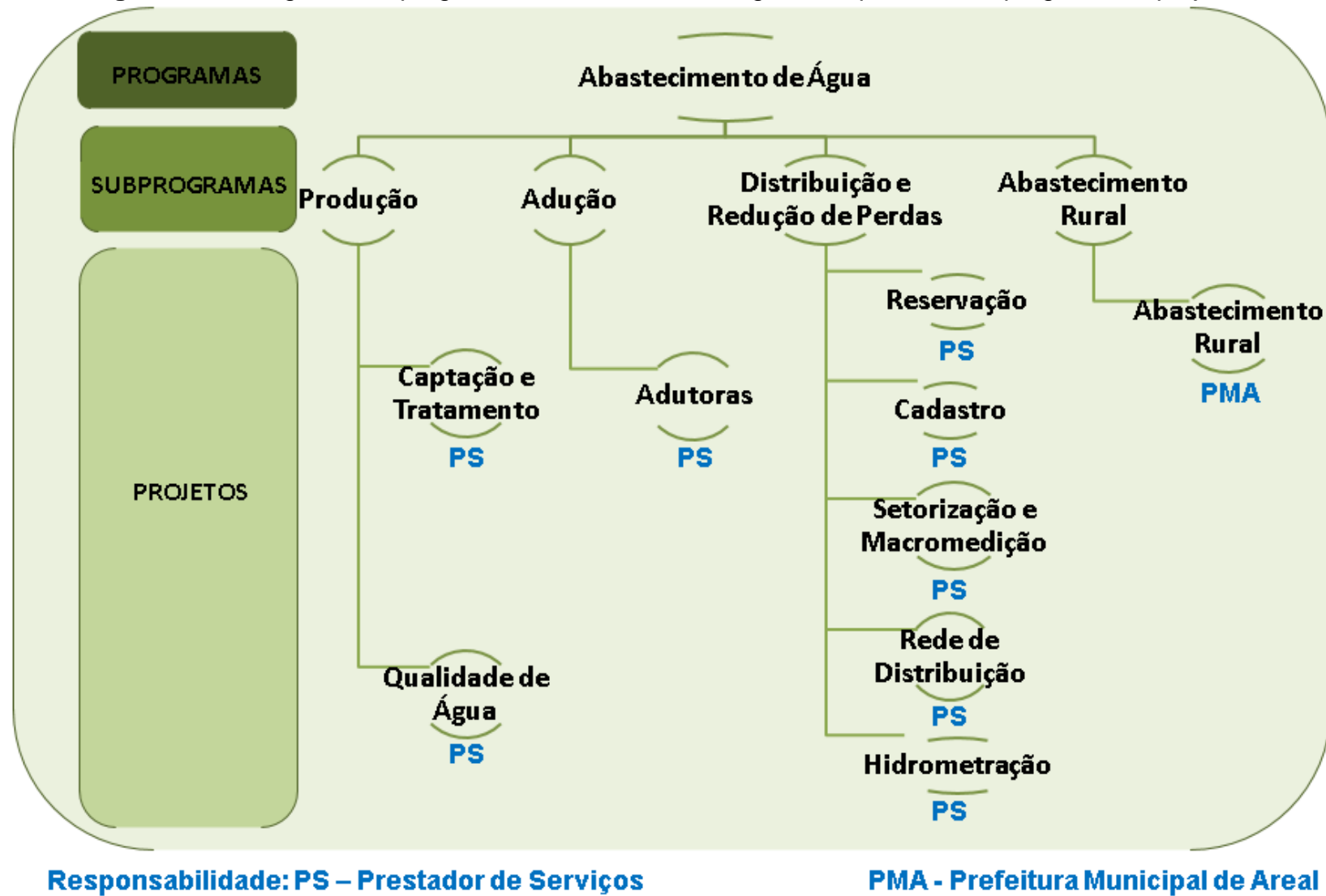
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;

¹⁴ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

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

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

Figura 7 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos.



Quadro 23 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Produção				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Captação e Tratamento	- Licenciamento ambiental; - Outorga de vazão; - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.					
Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
Etapa 1 – Captação, EEAB, AAB e ETA – 12 l/s	Licenciamento e Outorga	Licença e Outorga emitida/ Licença e Outorga a emitir	100	2015	A definir (1)
	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2016	63.022,94
	Execução da obra	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)	100	2017/2019	2.100.764,63
Etapa 2 – Captação, EEAB (equipamentos) e ETA – 16 l/s	Licenciamento e Outorga	Licença e Outorga emitida/ Licença e Outorga a emitir	100	2017/2019	A definir (1)
	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	42.080,10
	Execução da obra	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)	100	2020/2024	1.402.670,00
Total (R\$)					3.608.537,67

Nota:

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

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

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

Quadro 24 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Produção			
Responsabilidade	Prestador de Serviços			
Projeto	Ações			
Qualidade de Água	- Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.			
Fatores Limitantes				
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	Quant. de amostras coletadas no SAA (unid) conformes / Total de amostras coletadas no SAA (unid)	100	2015/2016	A definir
			Total (R\$)	A definir

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**;
 (2) O laboratório deverá ser montado para análise e exames de rotina no tocante à qualidade da água, bem como para análises mais complexas referentes a detecção de agrotóxicos e outras substâncias químicas, em atendimento a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e suas atualizações;
 (3) Este projeto terá maior efetividade, caso o laboratório seja de âmbito regional. Tal tema também será objeto de proposição no Estudo Regional da bacia do Piabanha.

Quadro 25 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Adução				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Adutoras	- Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.					
Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
1ª Etapa - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2015/2016	36.497,67 (1)
	Execução da Linha Tronco para Cond. Brizza - 150mm – 1.700m e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar	100	2017/ 2019	667.343,82
	Execução da Derivação para Reservatório Portões - 100mm – 1.500m e Estação elevatória		100	2017/ 2019	549.245,19
2ª Etapa - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2017/ 2019	47.758,82 (1)
	Execução da Derivação para Reservatório Vila Adelaide - 100mm – 3.500m e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar	100	2020/ 2024	1.235.331,24
	Execução da Derivação para Reservatório São Sebastião - 100mm – 500m e Estação elevatória		100	2020/ 2024	356.629,26
3ª Etapa - Execução de Adutora e Estação Elevatória	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2020/ 2024	27.670,76 (1)
	Derivação Alberto torres - 100mm – 2.700m e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar	100	2025/ 2034	922.358,58
				Total (R\$)	3.842.835,34 (2)

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

Quadro 26 – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Reservação	- Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.					
Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
1ª Etapa - Reservatório	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2015/2016	13.563,23 (1)
	Cond. Brizza - 100m³	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2017/2019	452.107,75
2ª Etapa - Reservatórios	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2017/2019	35.699,03 (1)
	São Sebastião - 170m³	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2020/2024	440.808,22
	Amazonas - 250m³		100	2020/2024	300.718,70
	Vila Adelaide - 125m³		100	2020/2024	448.440,60
3ª Etapa - Reservatório	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto elaborado/ Projeto a elaborar	100	2020/2024	7.182,38 (1)
	Alberto Torres - 75m³	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2025/ 2034	239.412,79
Total (R\$)					1.937.932,70 (2)

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

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

Quadro 27 – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas			
Responsabilidade	Prestador de Serviços			
Projeto	Ações			
Cadastro	- Contratação de empresa para execução da atualização cadastral (físico e comercial); - Atualização dos cadastros físico e comercial.			
Fatores Limitantes				
- Qualidade do cadastro existente (físico e comercial); - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro.				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
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)
			Total (R\$)	140.000,00 (2)

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.
 (2) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo II**.

Quadro 28 – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas			
Responsabilidade	Prestador de Serviços			
Projeto	Ações			
Setorização e Macromedição	- Elaboração de termo de referência para contratação do estudo de setorização e macromedição - Captação de financiamento para execução das intervenções para setorização do sistema.			
Fatores Limitantes				
- Conclusão da elaboração e atualização cadastral do sistema; - Qualidade das empresas contratadas para execução do estudo e da implementação da setorização e macromedição; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego quando da implementação da setorização e macromedição.				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água de Areal	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	400.000,00 (1)
Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)			
			Total (R\$)	400.000,00 (2)

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

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

Quadro 29 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Rede de Distribuição	- Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água; - execução das ligações de água.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.					
Descrição	Extensão a ser Executada (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
Rede de distribuição	4.340	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	1.502.681,60
	1.959		100	2020/2024	678.284,16
	3.504		100	2025/2034	1.213.224,96
Ligações	271	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	98.765,95
	137		100	2020/2024	49.929,65
	245		100	2025/2034	89.290,25
				Total (R\$)	3.632.176,57

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

Quadro 30 – Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Hidrometração	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros (hidrômetros para novas economias e renovação do parque de hidrômetros existentes)				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Resistência dos usuários à medição do consumo de água; - Qualidade das empresas contratadas para execução dos serviços.					
Descrição	Hidrômetros a serem Instalados (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
Instalação de hidrômetros para novas economias	835 (2)	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	103.832,25
	164		100	2020/2024	20.393,40
	294		100	2025/2034	36.558,90
Renovação do Parque de Hidrômetros	255	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	31.709,25
	510		100	2017/2019	63.418,50
	510		100	2020/2024	63.418,50
	1.275		100	2025/2034	158.546,25
			Total (R\$)		477.877,05 (1)

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

(2) A instalação de novos hidrômetros deverá ser iniciada nos bairros Vila Adelaide e Alto Pará. De acordo com o SAAESA, nesses bairros ainda não há hidrometração.

Quadro 31 – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Abastecimento Rural			
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal			
Projeto	Ações			
Abastecimento Rural	<ul style="list-style-type: none"> - Executar estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural; - 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; - 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 Areal. 			
Fatores Limitantes				
<ul style="list-style-type: none"> - Dispersão da população rural; - Disponibilidade de recursos financeiros. 				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Estudo de qualidade de água	Estudo executado/Estudo a executar	100	2015 /2016	A definir
Campanha educativa	Campanha educativa executada/Campanha a executar	100	2015/2016	
Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa executada/Pesquisa a executar	100	2017/2019	
			Total (R\$)	A definir

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

Quadro 32 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Subprograma	Projeto	Descrição	Ações	Índice de Execução	Respons.	Valor (R\$)	Meta							
							%	Ano						
Produção	Captação e Tratamento	Etapa 1 – Captação, EEAB, AAB e ETA – 12 l/s	Licenciamento e Outorga	Licença emitida (unid)/ Licença a emitir (unid)	PS	A definir	100	2015						
			Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)		63.022,94	100	2016						
			Execução da Obra	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)		2.100.764,63	100	2017/2019						
	Qualidade de Água	Laboratório	Licenciamento e Outorga	Licença emitida (unid)/ Licença a emitir (unid)	PS	A definir	100	2017/2019						
			Elaboração de Projetos (Básico e Executivos)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)		42.080,10	100	2017/2019						
			Execução da Obra	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)		1.402.670,00	100	2020/2024						
Adução	Adutoras e Elevatórias	Etapa 1 - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	PS	36.497,67	100	2015/2016						
			Linha Tronco para Cond. Brizza - 150mm – 1.700m e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar		667.343,82	100	2017/2019						
			Derivação para Reservatório Portões - 100mm – 1.500m e Estação elevatória			549.245,19	100	2017/2019						
		Etapa 2 - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)		47.758,82	100	2017/2019						
			Derivação para Reservatório Vila Adelaide - 100mm e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar		1.235.331,24	100	2020/2024						
			Derivação para Reservatório São Sebastião - 100mm e Estação elevatória			356.629,26	100	2020/2024						
		Etapa 3 - Execução de Adutora e Estação Elevatória	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)		27.670,76	100	2020/2024						
			Derivação Alberto torres - 100mm e Estação elevatória	Adutora (m) Executada/ Total da Adutora (m) a Executar		922.358,58	100	2025/2034						
			1ª Etapa - Reservatório	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)		Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	13.563,23	100	2015/2016					
				Execução Reservatório Cond. Brizza - 100m³		Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	452.107,75	100	2017/2019					
2ª Etapa - Reservatórios	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	35.699,03	100	2017/2019									
	Execução Reservatório São Sebastião - 170m³	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	440.808,22	100	2020/2024									
	Execução Reservatório Amazonas - 250m³		300.718,70	100	2020/2024									
	Execução Reservatório Vila Adelaide - 125m³		448.440,60	100	2020/2024									
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto elaborado (unid) / Projeto a elaborar (unid)	7.182,38	100	2020/2024									
3ª Etapa - Reservatório	Execução Reservatório Alberto Torres - 75m³	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	239.412,79	100	2025/2034									
Distribuição	Cadastro	Cadastro	Atualização do Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	PS	140.000,00	100	2015/2016						
			Estudo de Setorização e Macromedição	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)		PS	400.000,00	100	2015/2016					
	Setorização	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)	PS		400.000,00	100	2015/2016					
			Rede de Distribuição	Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo		4.340 de rede de distribuição				Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	PS	1.502.681,60	100	2017/2019
						1.959 de rede de distribuição						678.284,16	100	2020/2024
	3.504 de rede de distribuição	1.213.224,96			100	2025/2034								
	Ligações	Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	271 ligações de água	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	PS	98.765,95	100	2017/2019						
			137 ligações de água			49.929,65	100	2020/2024						
			245 ligações de água			89.290,25	100	2025/2034						
	Hidrometração	Instalação de hidrômetros	Acréscimo de hidrômetros em função do crescimento vegetativo	835 hidrômetros	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	PS	103.832,25	100	2017/2019					
164 hidrômetros				20.393,40			100	2020/2024						
294 hidrômetros				36.558,90			100	2025/2034						
Renovação do Parque de Hidrômetros		Renovação de hidrômetros existentes	255 hidrômetros	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	PS	31.709,25	100	2015/2016						
			510 hidrômetros			63.418,50	100	2017/2019						
			510 hidrômetros			63.418,50	100	2020/2024						
Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	Estudo de qualidade de água	Estudo executado/Estudo a executar	PMA	A definir	100	2015/2016							
		Campanha educativa	Campanha educativa executada/ Campanha a executar		A definir	100	2015/2016							
		Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa executada/Pesquisa a executar		A definir	100	2017/2019							
Total (R\$)						14.039.359,33								

Legenda: PS – Prestador de serviços; PMA – Prefeitura Municipal de Areal.

O **Quadro 33** demonstra a evolução dos investimentos no abastecimento de água por período de plano.

Quadro 33 – Evolução dos investimentos abastecimento de água.

Período	Total (R\$)
Imediato (2015-2016)	684.793,09
Curto Prazo (2017-2019)	5.663.697,64
Médio Prazo (2020-2024)	5.031.476,87
Longo Prazo (2025-2034)	2.659.391,73
Total	14.039.359,33

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 Areal são estabelecidas de forma gradativa, *pari-passo* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

Ademais, o Decreto n. 42.930/2011, que cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento, estabelece como objetivo, *universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas* (art. 1º). 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), entre outros:

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

...

Desta forma, o PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento do esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a eficácia do Plansab dependerá entre outras, das linhas de financiamento (onerosas e não onerosas) oferecidas pelo Governo Federal, da desoneração de impostos, da organização dos estados e municípios, da desburocratização do acesso aos investimentos, da reestruturação de prestadores de serviços, medidas estas que o PLANSAB trata de forma genérica, porém, cabe às 3 (três) esferas da federação sua aplicação efetiva. Apesar do exposto, têm-se as metas do PLANSAB como alvo a ser perseguido e, na medida em que ocorrerem as revisões, tanto do Plano Nacional, como do Plano Municipal, deverão ocorrer ajustes nas metas propostas originalmente. Portanto, para Areal, 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 34** a seguir são mostradas as metas deste indicador para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

Quadro 34 – 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	86
	2018	76	90
	2023	81	92
	2033	92	96

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento destas metas em Areal, bem como da exiguidade de prazos para que sejam elaborados, licenciados e executados os projetos executivos de esgotamento sanitário para o município, serão adotadas metas graduais ao longo do horizonte do plano, podendo as mesmas ser antecipadas nos processos de revisão do planejamento, principalmente, em função do surgimento de fontes de financiamento.

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

O **Quadro 35** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para Areal, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB¹⁵. Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto em sistema separador absoluto¹⁶, 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, em grande parte, o esgotamento sanitário existente seja realizado nas redes de águas pluviais. É o que pôde ser constatado no relatório de diagnóstico, quando a Secretaria de Obras do município informou as seguintes situações:

¹⁵ 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.

- Bairros Alto Pará e São Sebastião: possuem rede de coleta de esgoto domiciliar;
- Bairros Cedro e Vila Adelaide: possuem rede de coleta de esgoto domiciliar na parte superior; e
- Nas demais localidades do município, o esgotamento é realizado em coletores unitários com lançamento nas galerias de águas pluviais.

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 35** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, quanto ao afastamento dos dejetos sanitários por rede de esgoto ou por rede pluvial, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

Quadro 35 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Areal.

Área	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbana	3.057	0 (a)	0	100,00
Rural	443	83 (b)	18,74	81,26
Total	3.500	83	2,37	97,63

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

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

§ 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.

¹⁶ 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.

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

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

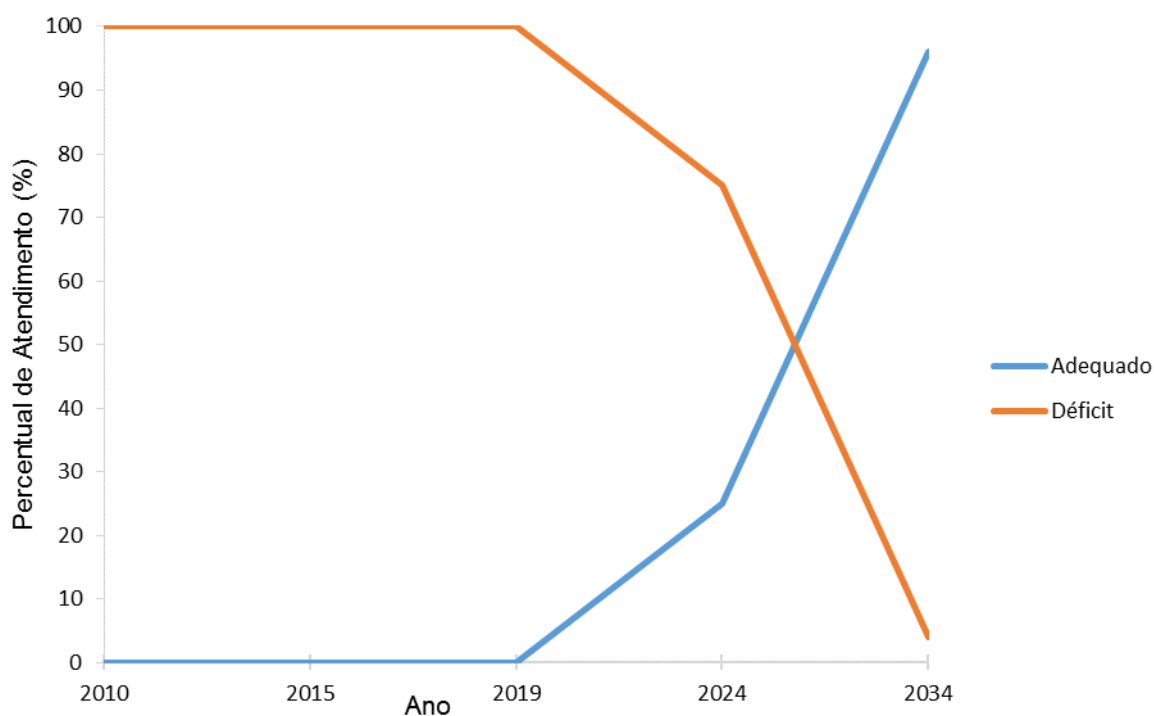
Diante do exposto, o **Quadro 36** e o **Gráfico 12** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Areal da população total (urbana e rural). Ressalta-se que a meta final a ser alcançada em longo prazo foi estabelecida 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, contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade, dura, pelo menos, 40 (quarenta)¹⁷ meses.

¹⁷ Tempo baseado em experiências da Encibra.

Quadro 36 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Areal.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	11.423	0	0	100	11.423
2015	12.177	0	0	100	12.177
2019	12.704	0	0	100	12.704
2024	13.320	25,00	3.330	75	9.990
2034	14.423	96,00	13.846	4	577

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



O cálculo da projeção da população de Areal para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo III** do relatório.

3.1.2 PARÂMETROS TÉCNICOS

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

No Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município de Areal, foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados, notadamente o consumo per capita e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

Com relação aos dados dos SNIS, foram analisados indicadores (índice de hidrometração, consumo médio de água por economia, consumo médio per capita de água, consumo micromedido por economia, índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação) da série histórica 2003–2012, dos municípios integrantes da região do Piabonha. 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. Além disto, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab.dia.

São mostrados no **Quadro 37** os consumos *per capita*s de água e de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Areal. Cabe lembrar que não foram computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Ressalta-se ainda que, para a definição da contribuição *per capita* de esgoto, adotou-se coeficiente de retorno equivalente ao percentual do volume de água que retorna ao sistema de esgotamento sanitário, considerado igual a 80%.

Quadro 37 – Metas de consumo *per capita* de água e esgoto para Areal.

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

Para melhor compreensão dos estudos realizados e da escolha dos parâmetros técnicos adotados na elaboração de programas, projetos e ações do Plano de Saneamento Básico do município de Areal, consultar o item de Parâmetros Técnicos do 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 rede¹⁸. Para o Município de Areal, será adotada a taxa de infiltração (q_i) de 0,1 l/s.km.

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

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

- Vazão média sem infiltração (Q_m):

¹⁸ ABNT. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9649. Rio de Janeiro, 1986.

$Q_m = C \times (P \times C_p) / 86.400$, 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).

- Vazão de infiltração (Q_{inf}):

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

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

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

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

Q_{inf} : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima inicial ($Q_{máx,i}$):

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

$Q_{máx,i}$: 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 ($Q_{máx,f}$):

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

$Q_{máx,f}$: 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):

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

D: diâmetro da linha de recalque (m);

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

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

- Perda de carga (Δh):

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

Δh : 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).

$Q_{máx,f}$: 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);

Δh : perda de carga (m);

- Potência do conjunto motor bomba (H_m):

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

P: potência do conjunto motor bomba (CV);

γ : peso específico da água (kgf/m^3), adotado 1.000 kgf/m^3 ;

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

H_m : altura manométrica (m);

η : 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 Areal possuía 3.500 domicílios para uma população total de 11.423 habitantes (Censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,26 hab/domicílio. Portanto, com base neste cálculo, define-se o critério de que cada economia predial atenderá cerca de 3,26 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° de economias prediais de esgoto = população atendida / 3,26 hab./economia.

Já para o cálculo da quantidade de ligações de esgoto, adotou-se a média de 1,20 economias/ligação¹⁹. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

N° de ligações prediais de esgoto = N° de economias prediais de esgoto / 1,20.

¹⁹ Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Areal. Adotou-se o mesmo indicador para a quantidade de ligações de esgoto.

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

3.1.3 SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO

O município de Areal está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha – Região Hidrográfica IV e apresenta área de aproximadamente 4.484 km². Com intuito de desmembrar o município em unidades de planejamento para o sistema de esgotamento sanitário de Areal, é possível delimitar 3 (três) sub-bacias de esgotamento sanitário, a saber: sub-bacia do rio Fagundes, sub-bacia do rio Piabanha e sub-bacia do rio Preto. A **Figura 8** apresenta a delimitação de Areal e as sub-bacias mencionadas com inserção dos corpos d'água principais que cortam o município. Ainda nesta figura, pode-se observar os corpos hídricos que estão inseridos em parte ou em totalidade no município de Areal, quais sejam: rio do Fagundes, rio Piabanha, rio Preto e rio da Boa Esperança. Na área urbana, apresentada em destaque, é possível identificar que a mesma está inserida apenas nas sub-bacias do rio Piabanha e do rio Preto.

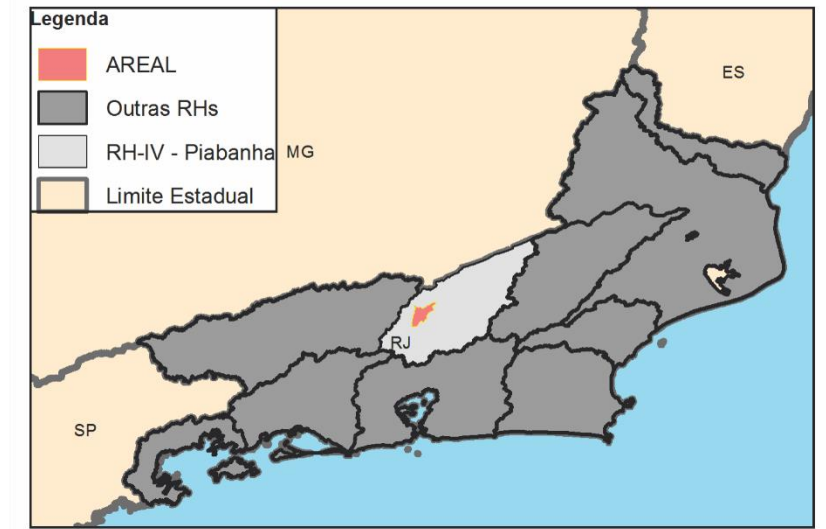
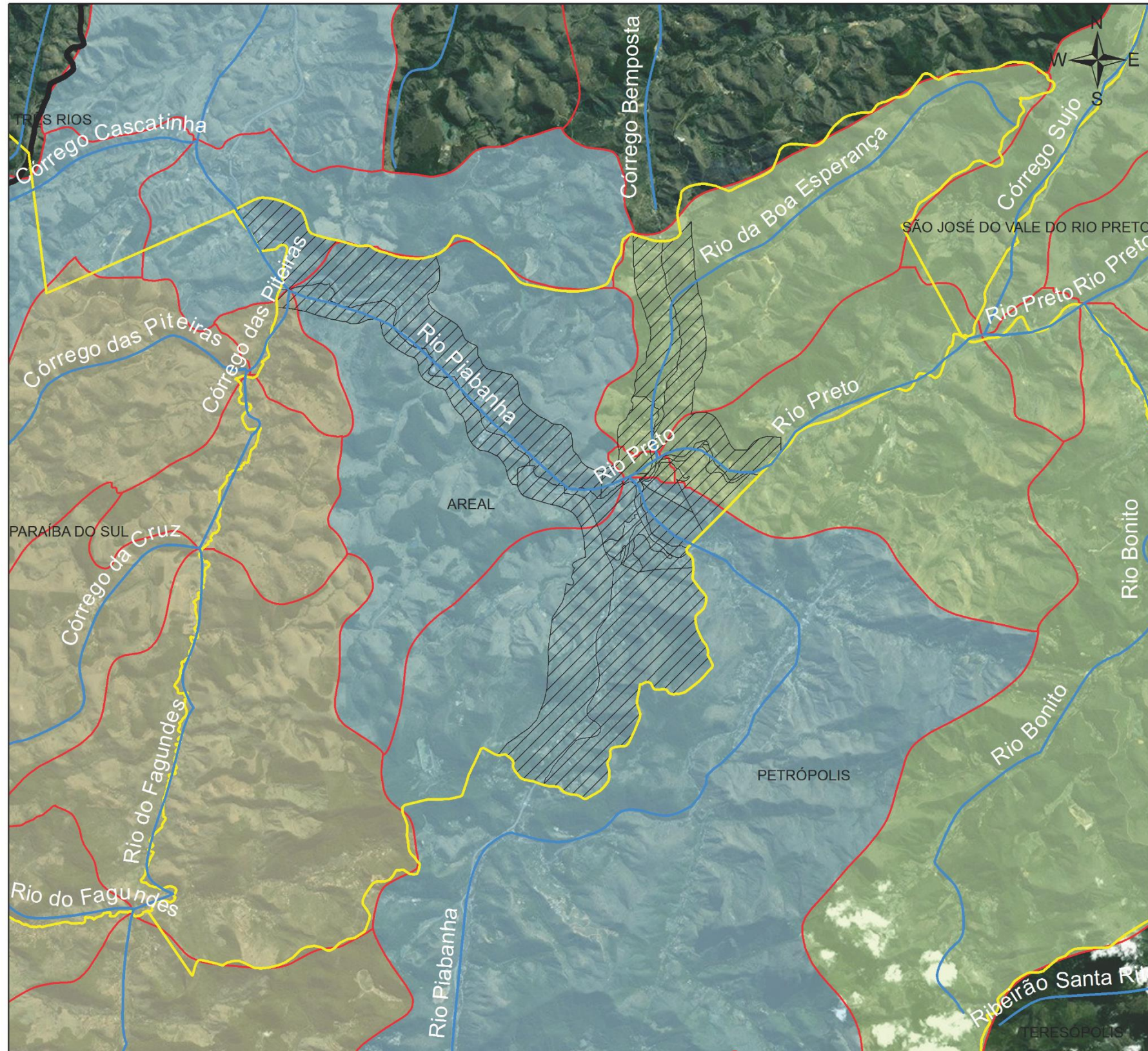
Assim, para a definição dos programas, projetos e ações, serão considerados três subsistemas de esgotamento sanitários:

- subsistema Piabanha: sub-bacia do rio Piabanha contemplando o esgotamento sanitário dos bairros Cedro, Vila Adelaide, Delícia, Gaby, São Sebastião, Manoel Fernandes, Centro, Jardim, Afonsina, Pará, Alto Pará e Alberto Torres. O subsistema apresenta áreas urbanas, cujo planejamento se dará com sistema de esgotamento sanitário urbano. Apresenta também, áreas rurais onde serão planejadas soluções individuais de esgotamento sanitário;

- subsistema Preto: sub-bacias do rio Preto e do rio Boa Esperança contemplando o esgotamento sanitário dos bairros Amazonas, Morro Grande, Condomínio Brizza, Portões e Fazenda Velha. O subsistema apresenta áreas urbanas, cujo planejamento se dará com sistema de esgotamento sanitário urbano. Apresenta também, áreas rurais onde serão planejadas soluções individuais de esgotamento sanitário;

- subsistema Fagundes: sub-bacia do rio Fagundes, contemplando o esgotamento sanitário das áreas rurais onde serão planejadas soluções individuais de esgotamento sanitário.

Figura 8 – Subsistemas de esgotamento sanitário de Areal.



Legenda

- Rios
 - Limite Municipal
 - ▨ Áreas Urbanas
 - ▭ Regiões Hidrográficas
- Subsistemas**
- Fagundes
 - Piabanha
 - Preto
 - Sub-bacias

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

3.2 ESTUDO POPULACIONAL

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

3.2.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS POR SUB-BACIAS DE ESGOTAMENTO

Conforme apresentado no **item 3.1.3**, o município de Areal está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha – Região Hidrográfica IV. Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário, dividiu-se o município em unidades de planejamento, definindo-se 3 (três) subsistemas de esgotamento sanitário, a saber: subsistema Piabanha, subsistema rio Preto e subsistema Fagundes.

Assim, são apresentados no **Quadro 38**, os subsistemas de esgotamento sanitário e os setores censitários contidos em cada subsistema, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotou-se o percentual de 26,26% de crescimento, conforme apresentado no Estudo Populacional do Município (ver **Anexo III**).

Quadro 38 – Subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional.

Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 subsistema (hab)	Pop total 2034 subsistema (hab)
Piabanha (setores urbanos)	330022505000001	816	7.624	9.625
	330022505000002 (70%)	304		
	330022505000003	767		
	330022505000004	545		
	330022505000005	454		
	330022505000006	307		
	330022505000007	595		
	330022505000008 (70%)	314		
	330022505000009 (50%)	395		
	330022505000010 (80%)	392		
	330022505000011	671		
	330022505000012	902		
	330022505000019	466		
	330022505000020	567		
	330022505000021	129		
Preto (setores urbanos)	330022505000002 (30%)	130	2.299	2.902
	330022505000008 (30%)	135		
	330022505000009 (50%)	395		
	330022505000010 (20%)	98		
	330022505000013	918		
	330022505000018	623		
Total		9.923	9.923	12.527
Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 subsistema (hab)	Pop total 2034 subsistemas (hab)
Piabanha (setores rurais)	330022505000015 (40%)	161	384	485
	330022505000022 (50%)	168		
	330022505000016	55		
Preto (setores rurais)	330022505000017	302	302	382
Fagundes (setores rurais)	330022505000015 (60%)	242	814	1.029
	330022505000022 (50%)	168		
	330022505000014	404		
Total		1.500	1.500	1.896

3.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO

Conforme apresentado anteriormente, o município de Areal está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha. Ao analisar essa Bacia Hidrográfica, notadamente o limite municipal de Areal, optou-se por dividir o município em unidades de planejamento definindo-se 3 (três) subsistemas de esgotamento sanitário.

Antes de apresentar a concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Areal, vale ressaltar que há um projeto executivo em desenvolvimento pela FUNASA, compreendendo as áreas de esgotamento da sub-bacia do rio Piabanha, notadamente, bairros Delícia, Gaby, São Sebastião, Manoel Fernandes, Pará, Afonsina e Centro. A concepção atual²⁰ prevê redes coletoras nessas áreas, quatro estações elevatórias interligando as quatro sub-bacias de esgotamento projetadas e uma ETE a ser construída no centro, às margens do rio Piabanha.

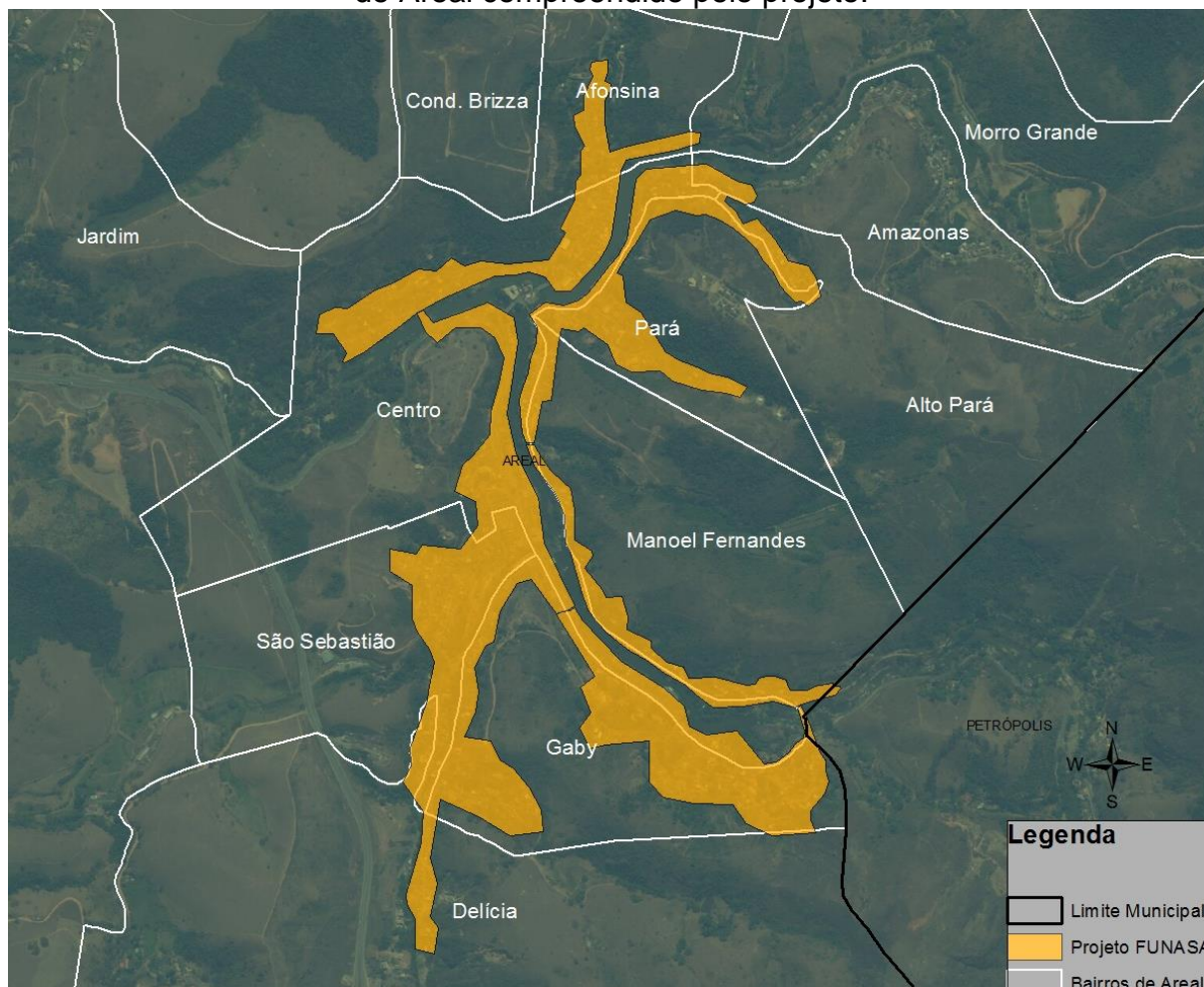
Embora o escopo do projeto abranja a área mais urbanizada do município, onde está concentrada a maior parte da população, destaque-se que alguns bairros localizados na área urbana, ficaram de fora da área de abrangência do projeto, a saber: Portões, Fazenda Velha, Condomínio Brizza, Morro Grande, Amazonas, Alto Pará, Vila Adelaide, Cedro, Jardim e Alberto Torres.

Além do projeto em desenvolvimento pela FUNASA, segundo informações do INEA, encontra-se em fase de implantação, na localidade de Alberto Torres, obras de contenção da margem esquerda do rio Piabanha e implantação do sistema de esgotamento sanitário na Av. Jorge Luiz dos Santos, do nº 3.576 ao 3.924. É prevista a execução de três fossas sépticas com filtro anaeróbio que atenderão 150 (cento e cinquenta) habitantes.

Neste sentido, o PMSB de Areal apresentará o planejamento compatível com as concepções dos projetos da FUNASA e do INEA e incorporará os bairros não incluídos nos referidos projetos. A **Figura 9** mostra os bairros contemplados no projeto da FUNASA.

²⁰ O projeto executivo de esgotamento sanitário de Areal desenvolvido pela CONEN, contratado pela FUNASA, encontra-se na data de elaboração do presente prognóstico, em fase de aprovação do estudo de concepção, podendo o mesmo sofrer alterações no decorrer do processo.

Figura 9 – Área de abrangência do projeto da FUNASA e identificação dos bairros de Areal compreendido pelo projeto.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Encibra/Paralela, a partir de informações fornecidas pela CONEN, empresa contratada pela FUNASA para a elaboração do Projeto.

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

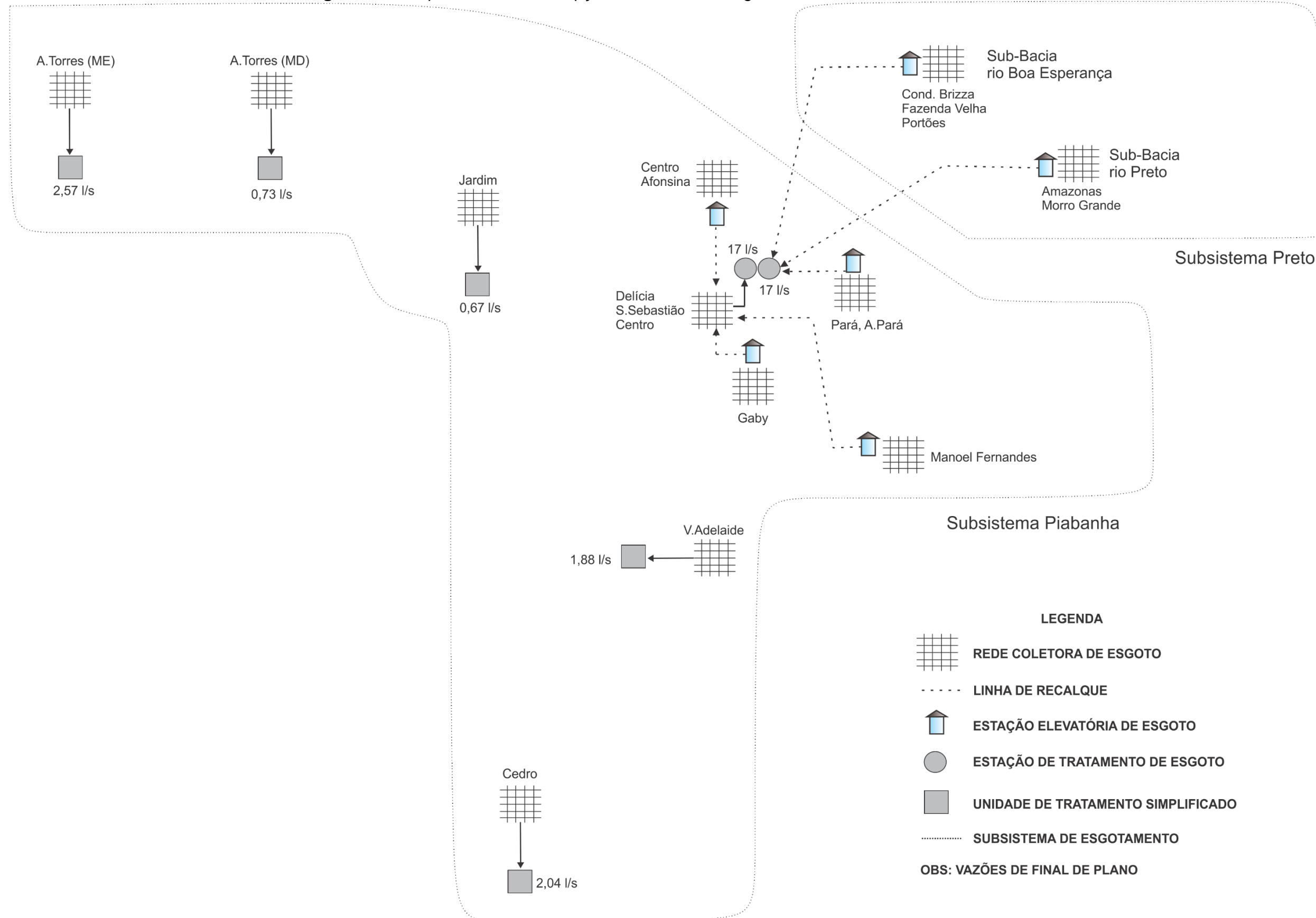
– Subsistema Piabanha: compreende a bacia do rio Piabanha, contemplando o esgotamento sanitário dos bairros Cedro, Vila Adelaide, Delícia, Gaby, São Sebastião, Manoel Fernandes, Centro, Jardim, Afonsina, Pará, Alto Pará e Alberto Torres. São planejadas 4 (quatro) estações elevatórias e 1 (uma) ETE, denominada ETE Centro, localizada às margens do rio Piabanha. Essa ETE receberá também, a contribuição dos efluentes do subsistema Preto, descrito a seguir. É planejada ainda, a construção de 5 (unidades) de tratamento simplificado, que atenderão os bairros Cedro, Vila Adelaide, Jardim e Alberto Torres;

– Subsistema Preto: compreende as sub-bacias do rio Preto e do rio Boa Esperança contemplando o esgotamento sanitário dos bairros Amazonas, Morro Grande, Condomínio Brizza, Portões e Fazenda Velha. São planejadas 2 (duas) estações elevatórias. Não haverá ETE no subsistema, pois os efluentes desse serão recalcados para a ETE Centro.

A **Figura 10** mostra o esquema com a concepção proposta para o do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Areal.

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

Figura 10 – Esquema com a concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

3.3.1 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

3.3.1.1 Rede Coletora

O conhecimento dos quantitativos da rede coletora a ser assentada em cada um dos subsistemas é importante, uma vez que, a partir deles poderão ser calculadas as vazões de infiltração, as quais serão consideradas no dimensionamento das unidades de coleta, transporte e tratamento. Com base no levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas, correlacionando com a estimativa de extensão de rede de água²¹ a executar (apresentada no **item 2**) e ainda, considerando a meta final de 96% de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, são mostradas no **Quadro 39** as extensões das redes estimadas por subsistemas.

Quadro 39 – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.

Subsistema	Sub-bacias	Rede coletora a executar (m)
Subsistema Piabanha	rio Piabanha	31.796
Total subsistema Piabanha		31.796
Subsistema Preto	rio Boa Esperança	8.998
	rio Preto	3.176
Total subsistema Preto		12.174
Total Geral		43.970

- (1) O subsistema Fagundes não foi considerado por estar integralmente inserido em área rural. Para este, deverá ser realizado esgotamento sanitário através de solução individual, por meio de tanque séptico com filtro ascendente e sumidouro. As soluções individuais serão abordadas no item Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Rural.

3.3.1.2 Cálculo das Vazões de Esgoto

Uma vez conhecidas para cada subsistema de esgoto sanitário as populações atendidas e as extensões de rede coletora de esgoto ao longo do período de planejamento, é possível calcular as respectivas vazões de esgoto.

²¹ A estimativa da extensão de rede de água, calculada e apresentada no *Prognóstico Abastecimento de Água* do município, é de 45.803m para final de plano.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos quando da elaboração dos projetos executivos dos subsistemas. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, previstas a cada quatro anos, no mínimo, segundo a Lei n. 11.445/2007. Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para os subsistemas são mostrados no **Quadro 40**.

Quadro 40 – Vazões de esgoto por subsistema.

Sub-bacias	Pop 2015	Pop 2034	Vazão (l/s)								
			Média*		Do dia de maior consumo*	Da hora de maior consumo*	De infiltração	Média		Máxima	
	hab	hab	Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
rio Piabanha	8.127	9.625	15,05	15,60	18,72	28,08	3,18	18,23	18,78	25,76	31,26
Total subsistema Piabanha	8.127	9.625	15,05	15,60	18,72	28,08	3,18	18,23	18,78	25,76	31,26
rio Boa Esperança	1.334	1.579	2,47	2,56	3,07	4,61	0,90	3,37	3,46	4,61	5,51
rio Preto	1.117	1.323	2,07	2,14	2,57	3,85	0,32	2,39	2,46	3,43	4,17
Total subsistema Preto	2.451	2.902	4,54	4,70	5,64	8,46	1,22	5,76	5,92	8,04	9,68
Total Geral	10.578	12.527	19,59	20,30	24,36	36,54	4,40	23,99	24,70	33,80	40,94

* Sem infiltração.

3.3.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto

Conforme apresentado anteriormente, a concepção elaborada prevê a implantação de 6 (seis) Estações Elevatórias de Esgoto, sendo assim distribuídas: 4 (quatro) unidades no subsistema Piabanha e 2 (duas) unidades no subsistema Preto. Para a estimativa destas unidades, foi admitido o transporte de esgoto por gravidade através das redes coletoras e coletores tronco até a profundidade máxima de 5 (cinco) metros. Ao atingir essa profundidade, é necessária a implantação de uma elevatória, a fim de bombear o esgoto para um ponto alto, onde possa ser readmitido o transporte por gravidade. Os cálculos e dados de cada unidade são apresentados no **Quadro 41** e **Quadro 42**.

Quadro 41 – Dados das estações elevatórias de esgoto - populações e vazões.

Estações Elevatórias de Esgoto	Pop 2015 hab	Pop 2034 hab	Vazão (l/s)				Extensão rede estimada (m)	Vazão (l/s)				
			Média*		Dia de maior consumo	Hora de maior consumo		De infiltração	Média		Máxima	
			Inicial (2015)	Final (2034)					inicial (2015)	final (2034)	inicial (2015)	final (2034)
rio Piabanha												
EE1	1.267	1.500	2,35	2,43	2,92	4,37	3.962	0,40	2,75	2,83	3,93	4,77
EE2	521	616	0,96	1,00	1,2	1,8	1.273	0,13	1,09	1,13	1,57	1,93
EE3	508	601	0,94	0,97	1,16	1,75	2.531	0,25	1,19	1,22	1,66	2,00
EE4	1.883	2.226	3,49	3,61	4,33	6,5	4.133	0,41	3,90	4,02	5,65	6,91
rio Boa Esperança												
EE5	1.334	1.577	2,47	2,56	3,07	4,61	16.383	1,64	4,11	4,20	5,35	6,25
rio Preto												
EE6	1.117	1.321	2,07	2,14	2,57	3,85	7.127	0,71	2,78	2,85	3,82	4,56

Quadro 42 – Dados técnicos das estações elevatórias de esgoto planejadas.

Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coeficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot H_m) / 75 \eta$
	m					mm		
rio Piabanha								
EE1	0,07	75	20	5	145	0,33	5,33	0,50
EE2	0,04	50	200	12	145	4,40	16,4	0,60
EE3	0,04	50	200	10	145	4,70	14,7	0,50
EE4	0,08	100	20	5	145	0,16	5,16	0,60
rio Boa Esperança								
EE5	0,08	100	20	5	145	0,13	5,13	0,60
rio Preto								
EE6	0,07	75	20	5	145	0,30	5,3	0,40

3.3.1.4 Tratamento de Esgoto

Devido a configuração urbana do município de Areal, torna-se inviável conduzir todo efluente da área urbana a uma única estação de tratamento de esgoto. Há bairros isolados como Cedro e Vila Adelaide, localizados ao sul do município, e Alberto Torres e Jardim situados ao noroeste do município e que estão muito distantes do centro e adjacências (Cedro e V. Adelaide distam cerca de 4km do centro, enquanto que Alberto Torres e Jardim distam cerca de 5km). Além disso, esses bairros estão localizados às margens da Rodovia BR040 e do rio Piabanha, o que necessitaria de travessias para transposição dessas interferências e condução final à ETE planejada no Centro. Ademais, os referidos bairros não apresentam quantitativo populacional que justifique um investimento para essa alternativa.

Assim, apresentam-se as seguintes soluções para o tratamento de esgoto do município de Areal:

- 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto, nível secundário, que tratará os efluentes dos subsistemas Piabanha e Preto. Os bairros contemplados que contribuirão para a ETE planejada são: Delícia, Gaby, São Sebastião, Manoel Fernandes, Centro, Afonsina, Pará, Alto Pará, Amazonas, Morro Grande, Cond. Brizza, Fazenda Velha e Portões. O projeto da ETE em questão já está contemplado dentro dos projetos elaborados pela FUNASA.

- Unidades de tratamento simplificado. Ressalta-se que a definição do tipo de tratamento se dará quando da elaboração dos projetos básico e executivo, a serem desenvolvidos conforme diretrizes da DZ-215.R-4²².

São 5 (cinco) unidades previstas, a saber:

- bairro Cedro;
- bairro Vila Adelaide;
- bairro Jardim;
- bairro Alberto Torres (margem direita da rodovia BR040); e
- bairro Alberto Torres (margem esquerda da rodovia BR040).

Os dados de cada unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 43** e **Quadro 44**.

²² INEA. Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária, DZ-215.R-4. Rio de Janeiro, 2011

Quadro 43 – Dados da estação de tratamento de esgoto.

Unidade de Tratamento	Sub-bacias	População Estimada (hab)		Vazão (l/s)	
		2015	2034	Média final (2015)	Máxima final (2034)
ETE Centro	rio Piabanha	6.391	7.569	13,12	23,35
	rio Boa Esperança	1.334	1.579	3,37	5,51
	rio Preto	1.117	1.323	2,39	4,17
Total Geral		8.842	10.471	18,88	33,03

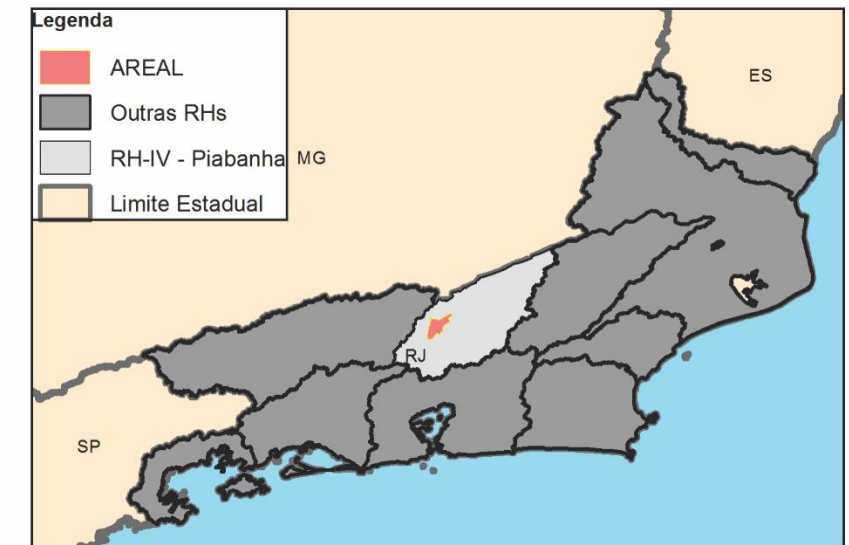
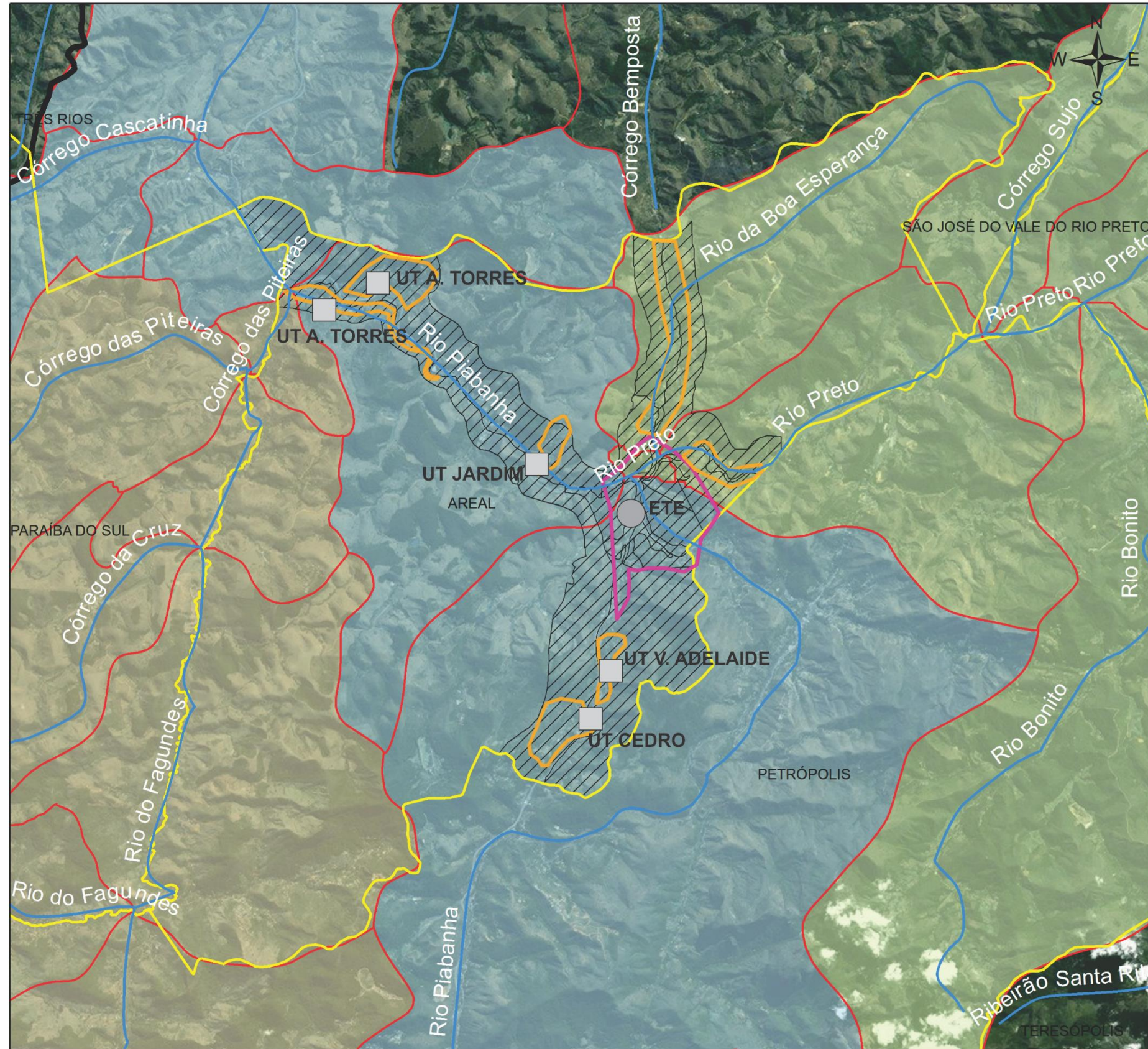
Quadro 44 – Dados das unidades de tratamento (UT) simplificado.

Unidade de tratamento	Sub-bacias	Bairros / UT	População Estimada (hab)		Vazão (l/s)	
			2015	2034	Média final (2015)	Máxima final (2034)
Unidade de tratamento simplificado	rio Piabanha	Cedro	484	573	1,27	2,04
		Vila Adelaide	481	569	1,11	1,88
		Jardim	69	82	0,57	0,67
		Alberto Torres (MD)	68	81	0,63	0,73
		Alberto Torres (ME) (1)	634	751	1,54	2,57
Total Geral			1.736	2.056	5,12	7,89

(1) Na fase de elaboração dos projetos, deverá ser analisada a incorporação ao sistema, das fossas projetadas pelo INEA.

A **Figura 11** apresenta a concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.

Figura 11 – Concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.



Legenda

- Rios
 - Limite do atendimento adequado (rede coletora seguido de tratamento)
 - Delimitação Projeto FUNASA
 - Limite Municipal
 - ▨ Áreas Urbanas
 - ▭ Regiões Hidrográficas
- Subsistemas**
- Fagundes
 - Piabanha
 - Preto
 - Sub-bacias
- ▭ Unidade de Tratamento Simplificado
 - Estação de Tratamento de Esgoto

Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

3.3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Para identificação das necessidades do sistema de esgotamento sanitário de Areal, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior, e também, o projeto básico em desenvolvimento pela CONEN, contratado pela FUNASA. O escopo do projeto abrange as áreas do centro e os bairros adjacentes. Considerou-se também as informações da existência de rede de coleta de esgoto do bairro Alto Pará, estimada em 765m. Com relação aos demais bairros onde a Prefeitura informou haver rede de esgoto (parte de São Sebastião e parte mais alta dos bairros Cedro e Vila Adelaide), torna-se inviável quantificar, pois não compreende integralmente os bairros. Somente a partir do cadastro seria possível precisar a quantidade. Assim, *a priori*, considerou-se não haver rede de esgoto nesses últimos bairros. A execução do cadastro deverá informar essa quantidade, para posteriormente, serem deduzidas das metas elencadas pelo PMSB com relação à rede coletora de esgoto.

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

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

Finalização do projeto executivo em andamento (centro e adjacências). O **Quadro 45** apresenta os itens a serem executados nesta primeira etapa do PMSB de Areal.

Quadro 45 – Execuções previstas para o prazo imediato (2015-2016).

Subsistema	Bairros contemplados	Descrição
Piabanha	Delícia, Gaby, parte São Sebastião, Manoel Fernandes, Centro, Afonsina, Pará	Finalização do projeto executivo em andamento pela Funasa

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das demais áreas; licenciamento ambiental, captação de recursos e licitação. O **Quadro 46** apresenta os itens a serem executados nesta primeira etapa do PMSB de Areal.

Quadro 46 – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019).

Subsistema	Bairros contemplados	Descrição
Piabanha	Delícia, Gaby, parte São Sebastião, Manoel Fernandes, Centro, Afonsina, Pará	Captação de recursos; Licitação.
	Cedro, Vila Adelaide, Jardim, Alberto Torres	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental; Captação de recursos; Licitação.
Preto	Amazonas, Morro Grande, Condomínio Brizza, Portões e Fazenda Velha	Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo; Licenciamento ambiental; Captação de recursos; Licitação.

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

Início da execução das obras do subsistema Piabanha, notadamente das áreas que compreendem o Centro e adjacências (50% de execução), referentes ao projeto executivo já em desenvolvimento. O **Quadro 47** apresenta os itens e quantidades a serem executadas nesta segunda etapa do PMSB de Areal.

Quadro 47 – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Item	Unid	Subsistema Piabanha
Rede Coletora	m	6.420
Ligações Prediais	lig.	851
Elevatórias	unid	1
Linha de Recalque	m	20
Estação de Tratamento	l/s	1 módulo de 17 l/s

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Continuidade e término da execução das obras do subsistema Piabanha iniciadas na etapa anterior. Ainda nesse subsistema, execução das obras complementares, particularmente dos bairros Cedro, Vila Adelaide, Jardim e Alberto Torres. Esses bairros correspondem aos sistemas de tratamento simplificado.

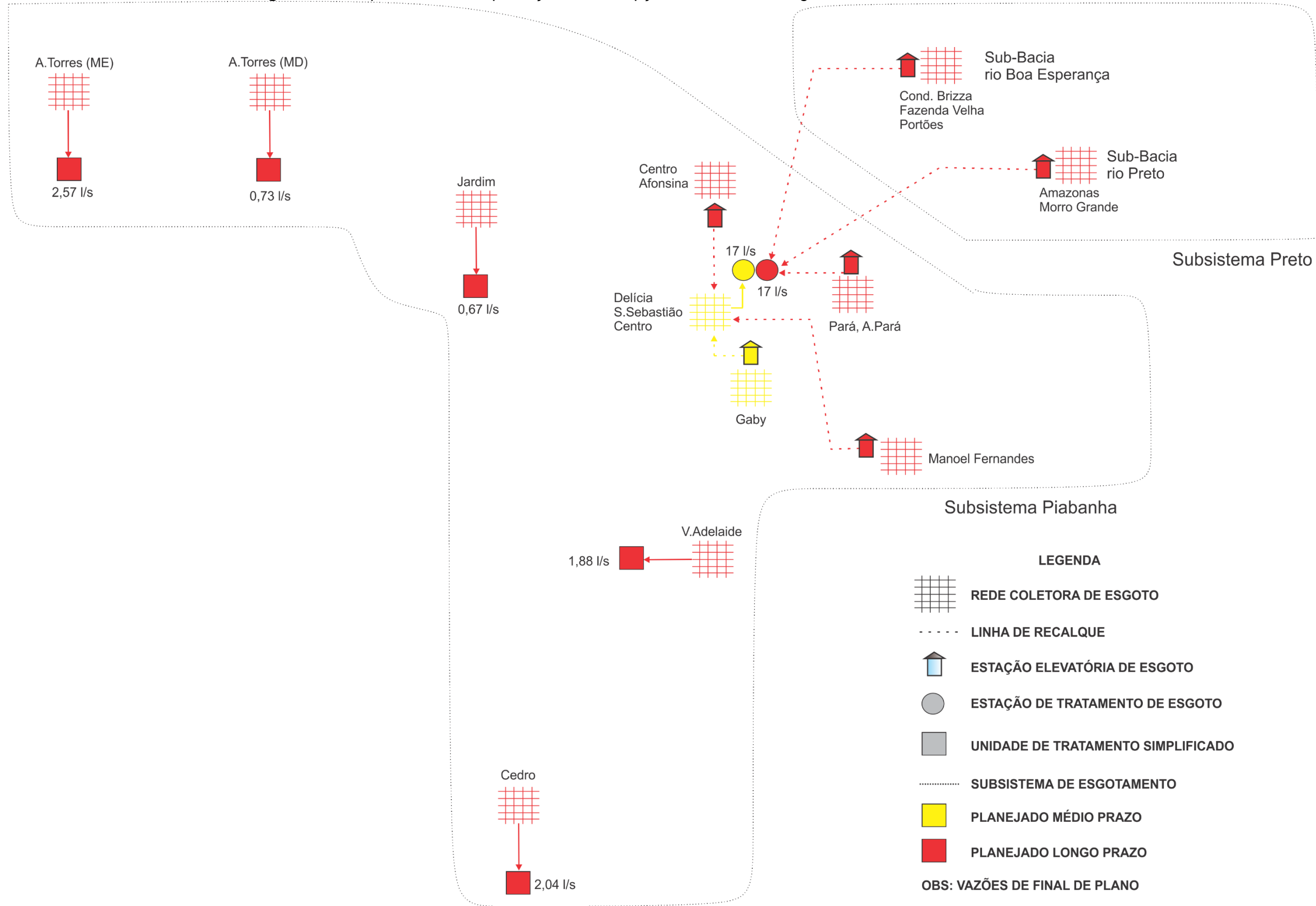
Nesta etapa também, é planejada a execução das obras do subsistema Preto, compreendendo a sub-bacia rio Preto (bairros Amazonas e Morro Grande) e a sub-bacia do rio da Boa Esperança (bairros Cond. Brizza, Fazenda Velha e Portões). O **Quadro 48** apresenta os itens e quantidades a serem executadas nesta terceira etapa do PMSB de Areal.

Quadro 48 – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Subsistema Piabanha	Subsistema Preto
Rede Coletora	m	25.376	12.174
Ligações Prediais	lig.	1.511	712
Elevatórias	unid	3	2
Linha de Recalque	m	420	40
Estação de Tratamento	l/s	1 módulo de 17 l/s	-
Unidades de Tratamento Simplificado	l/s	5 Unidades de Tratamento Simplificado (2,04l/s, 1,88l/s, 0,67l/s, 0,73l/s, 2,57l/s)	-

A **Figura 12** mostra o esquema da etapalização planejada da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Areal.

Figura 12 – Esquema com a etapalização da concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Areal.



Fonte: Elaboração Consórcio Encibra/Paralela.

3.3.3 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Areal, 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.

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, o **Quadro 49** ao **Quadro 51** apresentam os recursos necessários por etapa do Plano. Já o **Quadro 52** mostra o resumo dos investimentos propostos.

Quadro 49 – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das demais áreas.	331.104,52 (1)
Licenciamento ambiental e captação de recursos.	A definir

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

Quadro 50 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (a)				2.226.415,96
Rede Coletora	m	6.420	304,09	1.952.257,80
Execução de Ligações Prediais	unid.	851	322,16	274.158,16
Estações Elevatórias (b)				68.999,52
EE1 - Potência instalada 0,5CV	unid.	1	68.999,52	68.999,52
Linhas de Recalque (c)				4.082,00
LR1 - DN75	m	20	204,10	4.082,00
Estação de Tratamento (d)				2.496.892,57
ETE Centro - 1 módulo de 17l/s	módulo	1	2.496.892,57	2.496.892,57
Subsistema Piabanha (a+b+c+d)				4.796.390,05
Total Investimento médio prazo (2024)				4.796.390,05

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

Quadro 51 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (a)				8.203.407,18
Rede Coletora	m	25.376	304,09	7.716.587,84
Execução de Ligações Prediais	unid.	1.511	322,16	486.819,34
Estações Elevatórias (b)				219.641,60
EE2 - Potência instalada 0,6CV	unid.	1	75.321,04	75.321,04
EE3 - Potência instalada 0,5CV	unid.	1	68.999,52	68.999,52
EE4 - Potência instalada 0,6CV	unid.	1	75.321,04	75.321,04
Linhas de Recalque (c)				76.505,00
LR2 - DN50	m	200	179,67	35.934,00
LR3 - DN50	m	200	179,67	35.934,00
LR4 - DN100	m	20	231,85	4.637,00
Estação de Tratamento (d)				3.479.401,88
ETE Centro - 1 módulo de 17l/s	módulo	1	2.496.892,57	2.496.892,57
Unidade de tratamento simplificado – 2,04 l/s Cedro	unid.	1	273.821,90	273.821,90
Unidade de tratamento simplificado - 1,88 l/s V. Adelaide	unid.	1	271.910,41	271.910,41
Unidade de tratamento simplificado - 0,67 l/s Jardim	unid.	1	39.185,68	39.185,68
Unidade de tratamento simplificado - 0,73 l/s Alberto Torres (margem direita)	unid.	1	38.707,81	38.707,81
Unidade de tratamento simplificado - 2,57 l/s Alberto Torres (margem esquerda)	unid.	1	358.883,51	358.883,51
Subsistema Piabanha (a+b+c+d)				11.978.955,66
Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora (e)				3.931.296,60
Rede Coletora	m	12.174	304,09	3.701.918,68
Execução de Ligações Prediais	unid.	712	322,16	229.377,92
Estações Elevatórias (f)				137.301,06
EE5 - Potência instalada 0,6CV	unid.	1	75.321,04	75.321,04
EE6 - Potência instalada 0,4CV	unid.	1	61.980,02	61.980,02
Linhas de Recalque (g)				8.719,00
LR5 - DN100	m	20	231,85	4.637,00
LR6 - DN75	m	20	204,10	4.082,00
Subsistema Preto (e+f+g)				4.077.316,66
Total Investimento longo prazo (2034)				16.056.272,32

- (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) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda à Tabela 2.7 da referida NT, onde é informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

Quadro 52 – Resumo dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário de Areal.

Subsistema	Período / Investimento (R\$)			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
	(2015-2016)	(2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Piabanha	-	208.785,02	4.796.390,05	11.978.955,66
Preto	-	122.319,50	-	4.077.316,66
Total por Período (R\$)	-	331.104,52	4.796.390,05	16.056.272,32
Total Geral (R\$)				21.183.766,89

3.4 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 53** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Areal com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 53 – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Areal – Zona Rural.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	1.500	18,74	281	81,26	1.219
2015	1.600	18,74	300	81,26	1.300
2019	1.669	30,00	501	70	1.168
2024	1.750	50,00	875	50	875
2034	1.896	100,00	1.896	0	0

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

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

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

A partir do **Quadro 38**, 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 Areal (**Quadro 54**).

Quadro 54 – Evolução quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro).

Ano	População (hab.)			Unidades Sanitárias (unid)					
	Subsistema			Subsistema					
	Piabanha	Preto	Fagundes	Piabanha		Preto		Fagundes	
				quant total	a executar	quant total	a executar	quant total	a executar
2010	384	302	814	44 (1)	-	4 (1)	-	35 (1)	-
2015	410	322	868	126	-	99	-	266	-
2019	427	336	906	131	-	103	27	278	48
2024	448	352	950	137	25	108	23	291	63
2034	485	382	1.029	149	74	117	58	316	157

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

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

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

O **Quadro 55** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

Quadro 55 – Evolução dos custos das unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro).

Ano	Subsistema						Totais por período	
	Piabanha		Preto		Fagundes		Quant (unid)	Total (R\$)
	Quant (unid)	Total (R\$)	Quant (unid)	Total (R\$)	Quant (unid)	Total (R\$)		
2015	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	0	0,00	27	97.200,00	48	172.800,00	75	270.000,00
2024	25	90.000,00	23	82.800,00	63	226.800,00	111	399.600,00
2034	74	266.400,00	58	208.800,00	157	565.200,00	289	1.040.400,00
Totais	99	356.400,00	108	388.800,00	268	964.800,00	475	1.710.000,00

3.5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

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

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 Areal.

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

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, SAAESA e SEA);
- Sociedade 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 Areal. 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 3 (três) subprogramas e 7 (sete) projetos, conforme demonstrado na **Figura 13** e no

Quadro 56 ao **Quadro 61**. Já o **Quadro 62** 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 financeiros²³ 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:

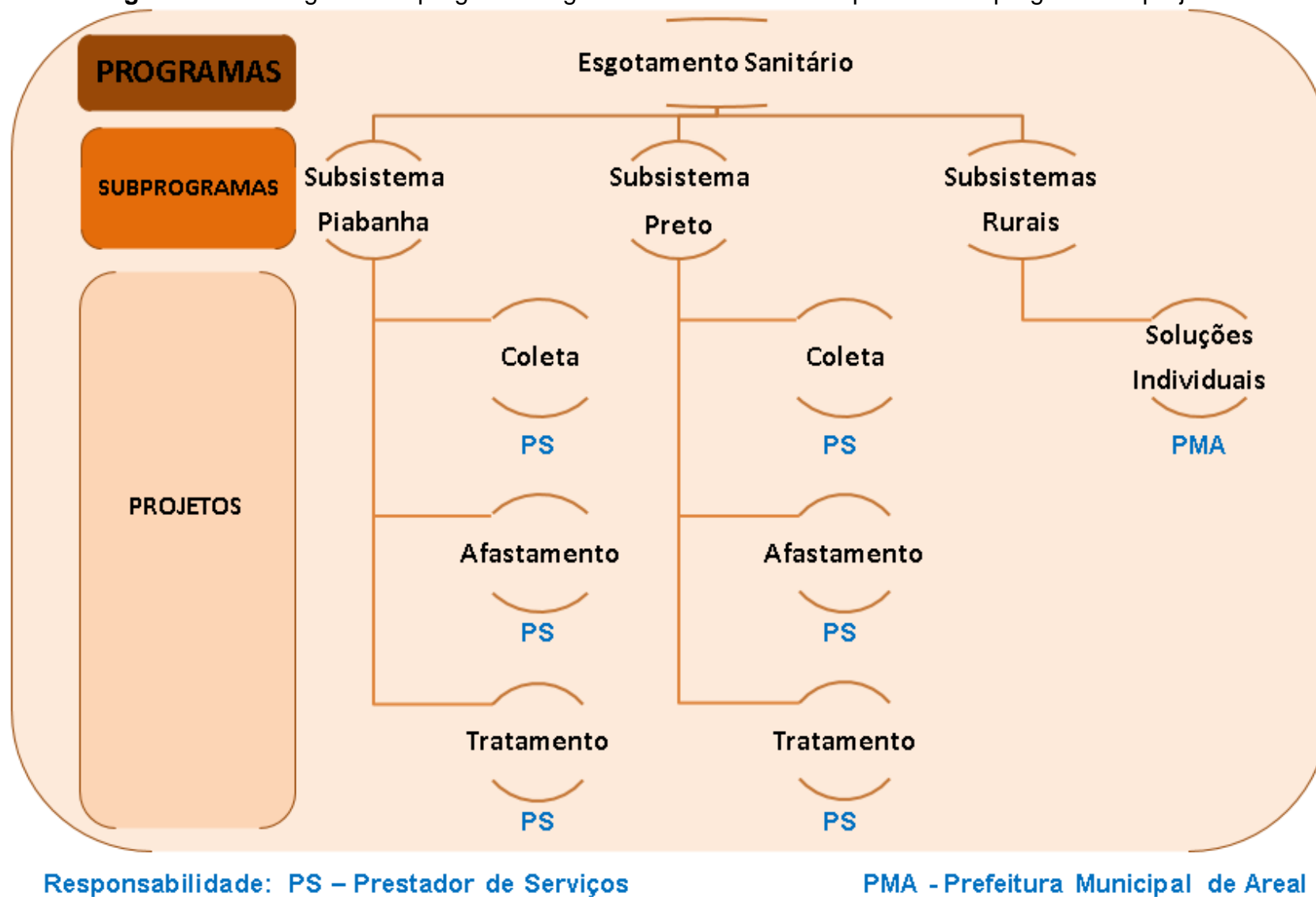
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;

²³ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

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

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

Figura 13 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos subprogramas e projetos.



Quadro 56 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Piabanha.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Piabanha					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - 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						
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	179.309,74 (2)
	Execução de rede coletora de esgoto	6.420 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	1.952.257,80
		25.376 lig		100	2025/2034	7.716.587,84
Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	851 m	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	274.158,16
		1.511 lig		100	2025/2034	486.819,34
					Total (R\$)	10.698.189,52

Nota: (1) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro;

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

Quadro 57 – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Piabanha.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Piabanha					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - 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						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Execução da EEE1	1 EEE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2020/2024	68.999,52 (2)
	Execução da EEE2, EEE3 e EEE4	3 EEE		100	2025/2034	219.641,60
Linhas de Recalque (LR)	Execução da LR1	1 LR	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2020/2024	4.082,00
	Execução da LR2, LR3 e LR4	3 LR		100	2025/2034	76.505,00
					Total (R\$)	376.612,68

Nota: (1) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

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

Quadro 58 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Piabanha.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Piabanha					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> - 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						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Licenciamento ambiental; - Desapropriação de áreas para construção da Estação de Tratamento de Esgotos. 						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Execução da ETE Centro	1 módulo de 17 l/s	ETE executada (unid) / Total de ETE a Executar (unid)	100	2020/2024	2.496.892,57
	Execução da ETE Centro	1 módulo de 17 l/s		100	2025/2034	2.496.892,57
Unidades de Tratamento Simplificado	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	29.475,28 (2)
	Execução das Unidades de Tratamento Simplificado	5 UTS	UTS executada (unid) / Total de UTS a Executar (unid)	100	2025/2034	982.509,31
Total (R\$)						6.105.645,43

Nota: (1) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro;
 (2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

Quadro 59 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Preto.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Preto					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - 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						
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	117.938,90 (2)
	Execução de rede coletoras de esgoto	12.174 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	3.701.918,68
Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	712 lig	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	229.377,92
				Total (R\$)		4.049.235,50

Nota: (1) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro;

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

Quadro 60 – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Preto.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Preto					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Licenciamento Ambiental; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego.						
Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	2 EEE	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	4.119,03 (2)
	Execução da EE5 e EE6	2 EEE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	137.301,06
Linhas de Recalque (LR)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	2 LR	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	261,57 (2)
	Execução da LR5 e LR6	2 LR	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	8.719,00
					Total (R\$)	150.400,66

Nota: (1) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro;

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

Quadro 61 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistemas Rurais.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistemas Rurais					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal (1)					
Projeto	Ações					
Soluções Individuais	- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio; - Discussão com a população; - Execução das Unidades Sanitárias; - Educação sanitária e ambiental (2).					
Fatores Limitantes						
- Financiamento das Unidades Sanitárias; - Conscientização da população.						
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (3)
				%	Ano	
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Piabanha	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	131	US (unid) Executada/ Total de US (unid) a Executar	100	2017/2019	-
		7		100	2020/2024	90.000,00
		11		100	2025/2034	266.400,00
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Preto		103		100	2017/2019	97.200,00
		5		100	2020/2024	82.800,00
		9		100	2025/2034	208.800,00
Unidades Sanitárias (US) do subsistema Fagundes		278		100	2017/2019	172.800,00
		13		100	2020/2024	226.800,00
		25		100	2025/2034	565.200,00
Total (R\$)					1.710.000,00	

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

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

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

Quadro 62 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

Subprograma	Projeto	Descrição	Ações	Quant.	Respons.	Valor (R\$)	Meta	
							%	Ano
Subsistema Piabanha	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	PS	179.309,74	100	2017/2019
			Execução de rede coletoras de esgoto	6.420 m 25.376 m		1.952.257,80 7.716.587,84		100 100
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	851 lig	PS	274.158,16	100	2020/2024
				1.511 lig		486.819,34		100
	Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Execução da EEE1	1 EEE	PS	68.999,52	100	2020/2024
			Execução da EEE2, EEE3 e EEE4	3 EEE	PS	219.641,60	100	2025/2034
		Linhas de Recalque (LR)	Execução da LR1	1 LR	PS	4.082,00	100	2020/2024
			Execução da LR2, LR3 e LR4	3 LR	PS	76.505,00	100	2025/2034
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Execução da ETE Centro - 1 módulo de 20 l/s	1 ETE	PS	2.496.892,57	100	2020/2024
			Execução da ETE Centro - 1 módulo de 20 l/s			2.496.892,57	100	2025/2034
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto		29.475,28	100	2017/2019
			Execução das Unidades de Tratamento Simplificado	5 UTS		982.509,31	100	2025/2034
Subsistema Preto	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	PS	117.938,90	100	2017/2019
			Execução de rede coletoras de esgoto	12.174 m		3.701.918,68		100
		Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	712 lig		229.377,92		100
	Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	PS	4.119,03	100	2017/2019
			Execução da EEE5 e EEE6	2 EEE	PS	137.301,06	100	2025/2034
		Linhas de Recalque (LR)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	PS	261,57	100	2017/2019
Execução da LR5 e LR6	2 LR		PS	8.719,00	100	2025/2034		
Subsistemas Rurais	Soluções Individuais	Unidades Sanitárias (US) do subsistema Piabanha	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	-	PMA	-	100	2017/2019
				25 US		90.000,00	100	2020/2024
				74 US		266.400,00	100	2025/2034
		Unidades Sanitárias (US) do subsistema Preto		27 US		97.200,00	100	2017/2019
				23 US		82.800,00	100	2020/2024
				58 US		208.800,00	100	2025/2034
		Unidades Sanitárias (US) do subsistema Fagundes		48 US		172.800,00	100	2017/2019
				63 US		226.800,00	100	2020/2024
				157 US		565.200,00	100	2025/2034
TOTAL (R\$)						22.893.766,89		

Legenda: PS – Prestador de serviços; PMA – Prefeitura Municipal de Areal.

O **Quadro 63** demonstra a evolução dos investimentos no esgotamento sanitário em Areal por período de plano.

Quadro 63 – Evolução dos investimentos em esgotamento sanitário.

Período	Total (R\$)
Imediato (2015-2016)	–
Curto Prazo (2017-2019)	601.104,52
Médio Prazo (2020-2024)	5.195.990,05
Longo Prazo (2025-2034)	17.096.672,32
Total	22.893.766,89

4 PROGNÓSTICO DRENAGEM URBANA

4.1 AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

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

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

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

Tem-se no **Quadro 64** que o conjunto das deficiências encontradas em Areal é bastante superior às potencialidades e às condicionantes existentes, com destaque para ausência de infraestrutura (macro e microdrenagem) e de instrumentos de gestão para a prestação dos serviços.

Quadro 64 – Aplicação do método CDP a Areal.

Descrição	Condicionantes	Deficiências	Potencialidades
Sarjetas e dispositivos de coleta	Estruturas existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Variação de tipos e modelos de dispositivos de coleta (bocas de lobo, grelhas) - Condições de manutenção de sarjetas e dispositivos de coleta 	----
Rede de drenagem	Identificar as Redes de drenagem existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de critérios de dimensionamento - Condições de manutenção de redes 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir critérios de dimensionamento - Proceder levantamentos de campo para identificação da infraestrutura existente
Valas e Córregos			Dimensionar e adequar as estruturas de drenagem
Corpo Receptor		Limpeza das encostas	
Topografia		Levantamento topográfico	
Hidrografia	Disponibilidade de corpos receptores		Uso da capacidade de drenagem dos corpos hídricos locais
Pavimentação de vias e sarjetas		Quantidade de vias sem pavimentação e sem sistema de drenagem	Estabelecer critérios para infraestrutura
Influência da Comunidade		Danos por alagamentos	
Educação Informal		Falta de Programa de Educação Ambiental - Drenagem Pluvial	
Gestão Técnica	Prefeitura Municipal	<ul style="list-style-type: none"> - Inexistência de cadastro Técnico - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadastro Georreferenciado - Definir critérios de Projeto
Forma de Cobrança		<ul style="list-style-type: none"> - Inexistência de critério - Cobrança pela prestação dos serviços 	Definir forma de cobrança dos serviços
Investimentos		Disponibilidade de Recursos Específicos	
Requisitos Legais			<ul style="list-style-type: none"> - Definir regras para Projetos e Fiscalização - Plano Municipal de Contingência

4.2 PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA

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

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

Cabe lembrar o conceito de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, definido no item d, inc. I do art. 3º como o *conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*. Estas atividades quando adotadas no nível de loteamento, são denominadas de microdrenagem, e quando são relacionadas a soluções de controle nos principais rios urbanos, é intitulada como macrodrenagem²⁴.

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 macrodrenagem²⁵.

Microdrenagem

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

²⁴ TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana. Cienc. Cult. [online]. 2003. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400020>.

²⁵ Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf>.

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

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

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

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

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

Adicionalmente, em função da configuração a ser definida será necessário o levantamento de áreas específicas para 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 km² 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 em Areal.

4.2.1 MICRODRENAGEM

Microdrenagem²⁶ 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.

Com base nas porcentagens de atendimento identificadas no Censo 2010 em domicílios particulares com existência de bueiro/boca-de-lobo, é apresentado no **Quadro 65** o quantitativo estimado das redes de microdrenagem existentes por bacia hidrográfica da área urbana de Areal.

²⁶ 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>.

Quadro 65 – Quantitativo Estimado para Microdrenagem.

Bacia Hidrográfica	Censitário	Extensão estimada de vias (m) ¹	Atendimento (%) ²	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)
Rio Piabanha	330022505000001	4.587	83	780
	330022505000003	2.061	55	927
	330022505000004	1.719	74	447
	330022505000005	14.937	30	10.456
	330022505000006	4.245	88	509
	330022505000007	5.119	97	154
	330022505000011	2.353	90	235
	330022505000012	11.724	53	5.510
	330022505000020	2.002	75	501
	330022505000021	17.697	17	14.689
Rio Preto	330022505000002	983	73	265
	330022505000008	4.781	38	2.964
	330022505000009	15.580	44	8.725
	330022505000010	3.231	98	65
	330022505000013	4.482	42	2.600
	330022505000018	1.989	98	40
TOTAL	-	97.489	-	48.866

¹ Cálculo estimado das extensões de ruas por setor censitário

² Índice de domicílios com existência de bueiro / boca de lobo. [(V032+V034+V36)/V001]

V001: Domicílios particulares permanentes;

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

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

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

Desta forma, o **Quadro 66** sumariza o percentual médio de atendimento da microdrenagem por bacia hidrográfica.

Quadro 66 – Percentual de atendimento de microdrenagem.

Bacia Hidrográfica	Extensão estimada de vias (m)	Extensão estimada de vias com microdrenagem (m)	Média de Atendimento (%)
Rio Piabanha	66.443	34.207	48,52
Rio Preto	31.046	14.659	52,78

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

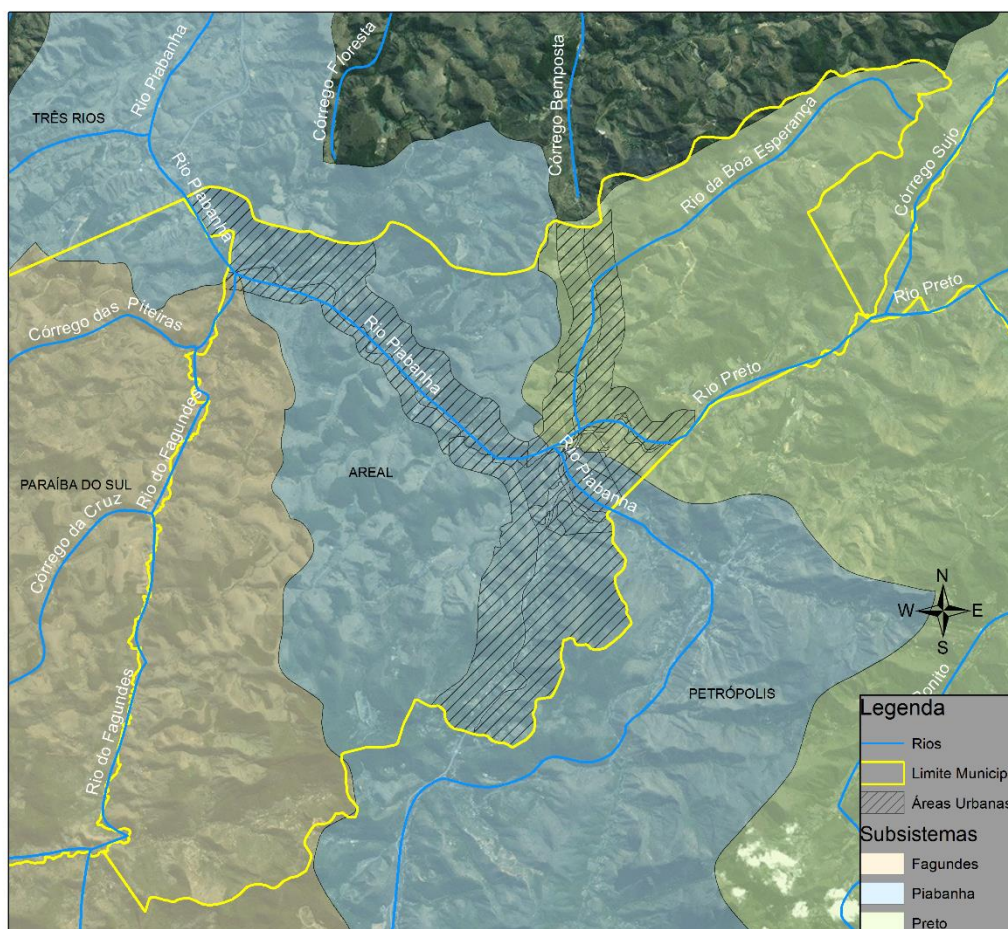
Somente com os projetos básico e executivo de microdrenagem, elaborados posteriormente ao Plano Diretor de Drenagem do município, além do cadastro das redes existentes, com estudos hidráulicos e hidrológicos, será possível identificar as extensões e diâmetros das redes a serem implementadas e seus investimentos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

4.2.2 MACRODRENAGEM

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

Existem duas bacias hidrográficas na qual a área urbana do município está inserida: Rio Piabanha e Rio Preto (**Figura 14**).

Figura 14 – Bacias hidrográficas de Areal.



No tocante aos investimentos necessários de macrodrenagem no município de Areal, não há como prevê-los sem antes definir um conjunto de informações básicas listadas anteriormente, o que torna fundamental no curto prazo a elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana. O Plano Diretor de Drenagem Urbana²⁷ 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 estrutural e estruturante para os impactos existentes nas bacias urbanas da cidade; e Manual de drenagem urbana. A partir do Plano Diretor, é possível compatibilizar o planejamento urbano com a elaboração dos projetos básico e executivo.

²⁷ Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf>.

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. Estas medidas correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes e podem ser classificadas como:

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

Já as medidas estruturantes visam disciplinar a ocupação territorial e as atividades econômicas envolvidas, entre as quais se destacam:

- Ações de regulação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental;
- Erosão e lixo;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

Diante do exposto, a seguir são elencadas as medidas a ser adotadas no Plano de Saneamento Básico de Areal. Espera-se que a adoção de estratégias e ações, preferencialmente estruturantes, possa reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos.

Estas medidas estão divididas nas seguintes áreas:

– Estudos e Projetos: referem-se à elaboração de estudos e projetos que subsidiem as medidas estruturais e estruturantes adotadas na drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Areal;

– Legislação: referem-se à adequação da legislação municipal, a implantação de normativos acerca do uso e ocupação do solo e a regulamentos para implantação de novos empreendimentos no tocante a prevenção de eventuais impactos causados por inundações, enchentes e alagamentos;

– Fiscalização: relativas ao Poder de Polícia do município para monitoramento e controle de ações que causem impactos em inundações, enchentes e alagamentos, ocupações de áreas sujeitas a alagamentos, bem como da verificação do cumprimento da legislação correlata;

– Prevenção: são medidas relacionadas à conscientização da população acerca da preservação dos recursos naturais como forma de prevenção aos efeitos das intempéries, bem como as ações adotadas pelo Poder Público em caso de ocorrência de desastres.

Estudos e Planos

- Elaborar estudo hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município com seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos e estudo de chuvas intensas;
- Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, a partir do levantamento do cadastro da rede existente, detalhando-se em planta e perfil a micro e macrodrenagem, possibilitando propor e projetar as intervenções necessárias, desconectando-se o esgotamento sanitário da rede de águas pluviais, com identificação e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano.
- Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas, em especial quanto à proteção das áreas de fundos de vale, dos corpos d'água e de áreas de recarga de aquíferos;
- Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo e ao sistema de retenção de águas das chuvas na política de uso e ocupação do solo;
- Definir parâmetros de impermeabilização de terrenos e as necessidades de implantação de medidas estruturais com obras de micro e macro drenagem, a recuperação da rede hidrológica de maneira mais ampla, indo desde a recuperação de nascentes, matas ciliares e até a renaturalização de córregos, bem como as medidas não estruturais para o controle de impermeabilização do solo e ainda os programas de educação ambiental.

Legislação

- Elaborar regulamento com procedimentos para projetos, operação e manutenção de novos empreendimentos.
- Definir áreas sujeitas e restrições de uso e intervenções de prevenção e controle de inundações.

Fiscalização e Prevenção

- Coibir o lançamento de esgotos sanitários, com ou sem tratamento, nas galerias de águas pluviais;
- Promover o controle do assoreamento dos corpos d'água;
- Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água, em especial os resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e o lixo doméstico.
- Gerir o Sistema através de estrutura administrativa da Prefeitura Municipal, responsável pela definição de ações de integração das diferentes entidades atualmente voltadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com criação de banco de dados único²⁸ 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.

²⁸ Ver projeto sobre o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento – SMIS, apresentado no capítulo que trata do programa *Gestão Institucional*.

- 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 Areal.

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 Areal.

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 Areal.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal, 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);
- Sociedade e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

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

O programa ora apresentado, denominado de “Drenagem”, contempla 3 (três) subprogramas (microdrenagem, macrodrenagem e defesa civil) e 7 (sete) projetos, conforme demonstrado na **Figura 15** e no **Quadro 67** ao **Quadro 73** Já o **Quadro 74** 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 intersectorialidade. 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 financeiros²⁹ 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 Areal, 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.

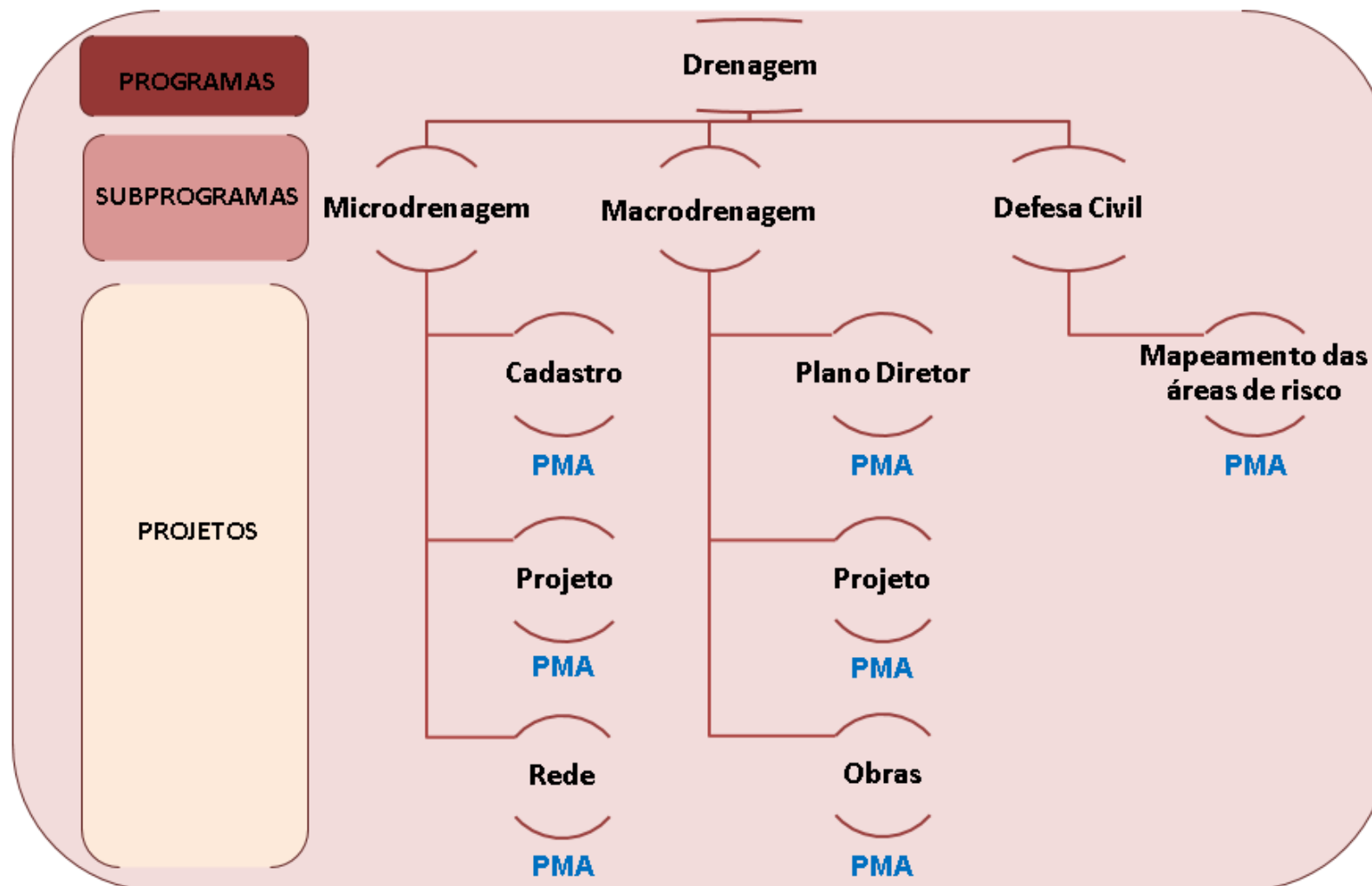
Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

²⁹ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

- 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 15 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.



Responsabilidade: PMA - Prefeitura Municipal de Areal

Quadro 67 – Descrição do Projeto Cadastro / Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem			
Subprograma	Micromedição			
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal			
Projeto	Ações			
Cadastro	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação de empresa para execução da atualização cadastral; - Levantamento planialtimétrico e cadastral. - Elaboração do cadastro. 			
Fatores Limitantes				
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do cadastro existente - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro. 				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Cadastro do sistema de drenagem existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	240.000,00 (1)
			Total (R\$)	240.000,00

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

Quadro 68 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Microdrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal					
Projeto	Ações					
Projeto Básico e Executivo das redes de microdrenagem	<ul style="list-style-type: none"> - Atender aos critérios do Plano Diretor de Drenagem Urbana; - Análise de dimensionamento e integridade das redes existentes; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego. 						
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	2017/2019	370.000,00 (2)
					Total (R\$)	370.000,00

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

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

Quadro 69 – Descrição do Projeto de Implantação/ Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Microdrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal					
Projeto	Ações					
Rede de Microdrenagem	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.						
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	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	30	2020/2024	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	30	2020/2024	A definir
	Execução de rede de drenagem	A definir	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	70	2025/2034	A definir
	Execução de bocas de lobo	A definir	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	70	2025/2034	A definir
				Total (R\$)		A definir

Quadro 70 – Descrição do Projeto Estudos e Planos / Macro drenagem.

PROGRAMA	Drenagem			
Subprograma	Macro drenagem			
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal			
Projeto	Ações			
Plano Diretor de Drenagem urbana	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer parâmetros hidrológicos; - Estabelecer parâmetros hidráulicos; - Critérios para Elaboração de Projetos de Micro drenagem e Macro drenagem; 			
Fatores Limitantes				
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macro drenagem; 				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Plano Diretor	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	100	2015/2016	320.000,00 (1)
			Total (R\$)	320.000,00

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

Quadro 71 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macro drenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Macro drenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal					
Projeto	Ações					
Projeto Básico e Executivo	- Atender aos Critérios do plano Diretor de drenagem urbana; - Levantamento topográfico; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macro drenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Projeto de Macro drenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto (1)	Projeto a executar	100	2017/2019	395.000,00 (2)
					Total (R\$)	395.000,00

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

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

Quadro 72 – Descrição do Projeto Obras de Canais e Galerias / Macro drenagem.

PROGRAMA	Drenagem						
Subprograma	Macro drenagem						
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal						
Projeto	Ações						
Obras de canais e galerias	<ul style="list-style-type: none"> - Atender ao Projeto Básico e Executivo de macro drenagem; - Execução das obras de canalização e/ou dragagens; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 						
Fatores Limitantes							
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macro drenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego. 							
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)	
				%	Ano		
Obras de Macro drenagem	Execução das obras de Canais e Galerias	A definir (1)	Obras a executar	100	2020/2024	A definir	
						Total (R\$)	À definir

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

Quadro 73 – Descrição do Projeto Mapeamento das áreas de risco.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Defesa Civil					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Areal					
Projeto	Ações					
Mapeamento das áreas de risco	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento topográfico; - Identificar moradias em localização de risco; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; 						
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
Total (R\$)						220.000,00

Quadro 74 – Resumo do Programa Drenagem Urbana*.

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

PMA: Prefeitura Municipal de Areal.

* Vale ressaltar que novos quantitativos deverão ser acrescentados ao Programa de Drenagem Urbana após realização dos estudos e projetos, notadamente, o Plano Diretor de Drenagem Urbana e os projetos básicos e executivos.

O **Quadro 75** demonstra a evolução dos investimentos para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas por período de plano.

Quadro 75 – Evolução dos investimentos para drenagem urbana.

Período	Total (R\$)
Imediato (2015-2016)	780.000,00
Curto Prazo (2017-2019)	765.000,00
Médio Prazo (2020-2024)	a definir
Longo Prazo (2025-2034)	a definir
Total	1.545.000,00

5 PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO

5.1 CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM AREAL

Neste item, é apresentado o sumário executivo do Prognóstico Institucional, onde as proposições para o Arranjo Institucional do município são apresentadas, com o objetivo de mostrar de forma sintética os principais resultados do prognóstico institucional³⁰ da prestação dos serviços de saneamento básico em Areal.

5.1.1 CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO EM AREAL

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

A elaboração e análise de cenários para o município de Areal 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 Areal o cenário **Desejável** para o saneamento básico no município, buscando incorporar o nível de desenvolvimento do setor previsto no Cenário 1 do Plansab.

³⁰ O prognóstico institucional detalhado encontra-se no **Anexo I**.

No **Cenário Desejável**, não há previsão de crescimento da economia de Areal, 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 econômicos³¹ 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.

³¹ Porém, no médio prazo, o forte desenvolvimento econômico capitaneado pelo município de Três Rios, polarizador de Areal, poderá trazer muitas indústrias e atrair mão de obra e atividades secundárias para a região. Além disto, a nova estrada/túnel/3ª pista, que já está sendo construída para Petrópolis, reduz o tempo de deslocamento de Areal à capital em quase 40 min, trazendo potencial de novas ocupações e atividades. Desta forma, resta evidente que o crescimento econômico de Três Rios por meio de vários empreendimentos econômicos (como exemplo, tem-se a Nestlé e a fábrica de latas e de embalagem da Tetrapac) poderá proporcionar geração de renda e empregos não só para Três Rios, mas para toda a região. Tais situações deverão ser verificadas na primeira revisão do PMSB de Areal.

Ademais, no caso de configurar-se o Cenário 1 do Plansab, onde vislumbre-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 Areal, que os investimentos federais possam estar ampliados, sendo necessário o fortalecimento institucional do município e de seu principal prestador de serviços, o SAAESA, 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^{32,33}, que contempla, entre outros, a implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos; a implantação de sistemas de coleta de lixo, com ênfase na coleta seletiva e destinação final adequadas de resíduos sólidos urbanos e sua reciclagem; e o mapeamento das áreas e atividades de risco. Há também os recursos do ICMS Ecológico³⁴, 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, Areal acaba por perder recursos desta rubrica.

³² 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.

³³ Projetos em execução financiados pelo FECAM dos quais o município de Areal está contemplado:

- Desfazimento de imóveis em faixas de exclusão nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, São Jose do Vale do Rio Preto e Sumidouro - Região Serrana do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.549/11);
- Obras e projeto executivo para prevenção de cheias e recuperação ambiental nos municípios da região serrana (Processo E-07/000.075/12);
- Estudos preliminares e projetos para controle de cheias e recuperação ambiental nos municípios de Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, Petrópolis, São Jose Do Rio Preto, Sumidouro e Teresópolis - Região Serrana do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.067/11);
- Programa de compra de lixo tratado - 2ª Fase (Processo E-07/000.598/10);
- Banco de áreas para neutralização das emissões de CO2 durante os Jogos Olímpicos - Rio 2016 - projetos jogos limpos (Processo E-07/000.278/11).

³⁴ No ano de 2013, Areal recebeu R\$ 3.056.142.

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 SAAESA eficiente e organizado, administrado por uma gestão técnica e com foco no cumprimento das metas do PMSB. Para tanto, a reestruturação comercial e tarifária da autarquia 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 SAAESA 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 da infraestrutura deste componente e das obras de contenção de cheias.

No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 2* de manejo de resíduos sólidos, Areal 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 Areal, o esgotamento sanitário é aquele que mais demanda investimentos para universalização, uma vez que o município não possui estação de tratamento de esgotos e nem coleta dos esgotos. 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, devem ser empreendidas ações no sentido de realizar o cadastro da rede existente, assim como a setorização 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 São Sebastião, 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 Areal, 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 Areal, com a participação dos diversos setores do governo municipal no seu desenvolvimento.

Estratégia 2 (E2). Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Areal, 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 Areal (SMISA).

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 Areal.

Estratégia 4 (E4). Em parceria com a AGEVAP, com os Governos Federal e Estadual e o setor privado, captar recursos para realização dos investimentos necessários à universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 5 (D5). Melhorar a qualidade dos serviços prestados pelo SAAESA e demais prestadores de serviços, com foco no atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Estratégia 5 (E5). Estabelecer metas de desempenho operacional do SAAESA e demais prestadores de serviços 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 Areal.

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 Areal (serviço prestado 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 Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA, como instância de participação e controle social do setor de saneamento básico.

C) Relativas ao investimento público e cobrança dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 8 (D8). Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, como a modicidade tarifária.

Estratégia 8 (E8). Estabelecer política tarifária, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

5.3 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O município tem como prestador de serviço de água e esgoto o SAAESA, cuja natureza jurídica é uma autarquia, porém o atendimento se limita aos serviços de abastecimento de água.

O Diagnóstico apontou que, em 2012, as despesas de exploração SAAESA foram maiores que as receitas arrecadadas com a prestação dos serviços. Isto mostra que, em função da insustentabilidade financeira da prestação dos serviços, o município precisa 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, pela Secretaria de Obras do Município, apesar do esgoto constar como atribuição definida na Lei de criação do SAAESA.

Também, em função da completa 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 interfederativa³⁵, 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 SAAESA 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) Manter o SAAESA estruturado 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 76** resume as principais características dos modelos apresentados.

³⁵ Será apresentado no Plano Regional.

Quadro 76 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Areal – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Aspecto	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Premissa	Abastecimento de água: SAAESA Esgotamento sanitário: SAAESA	Abastecimento de água: SAAESA 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 prever datas 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 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 prestados pelo SAAESA.	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 SAAESA se tratar 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 de Areal, haja vista que:

- O SAAESA, regulado e com maior autonomia na operação e na comercialização dos serviços, traria perspectiva de maior eficiência e qualidade na prestação dos serviços de abastecimento de água;
- Não há garantias das fontes de financiamento para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no município de Areal, 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 exigiria dos prestadores de serviços maior eficiência e maior eficácia, bem como haveria maiores garantidas do cumprimento das metas pactuadas nos referidos contratos.

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

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 Areal

5.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM AREAL 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 Teresópolis³⁶, 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 estados³⁷ 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 das tarifas.

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).

³⁶ 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.

³⁷ - 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.

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 legal³⁸, que vinculam à regulação dos serviços de saneamento básico a Agenera, 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 77**. 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.

³⁸ – Lei n. 6.334, de 15 de Outubro de 2012, que Autoriza o Poder Executivo a participar dos seguintes Consórcios doravante denominados: Lagos 1; Centro Sul 1; Sul Fluminense 2; Vale do Café; Noroeste; Serrana 1; Serrana 2; para todos, em regime de gestão associada executar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos; e

– Decreto n. 43.982 de 11 de Dezembro de 2012 Submete a Companhia Estadual de Águas e Esgotos - CEDAE – à fiscalização e regulação de suas Atividades por parte da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio De Janeiro - Agenera e dá outras providências.

Quadro 77 – 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 78** demonstra ser a mais viável sob os aspectos institucional e de sustentabilidade da regulação.

Quadro 78 – 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 Areal

Em resumo, para regulação dos serviços de saneamento básico em Areal, 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 SAAESA, 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 por meio do SAAESA, 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 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 Areal, 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 Areal. 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 Areal, poderão ser articulados com os demais municípios da bacia do Piabanha³⁹.

Cabe destacar que, este programa é requisito essencial para o atingimento das metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal. Observa-se que os projetos vinculados a este programa são exclusivamente de natureza institucional, e que também representam alterações legais no marco regulatório municipal, não necessariamente demandando vultosos recursos financeiros para a sua implementação. Assim, este programa, apresentado na **Figura 16**, 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 Areal, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e, tendo como fundamento, a Lei Federal n. 11.445/2007. Desta forma, o presente subprograma é composto por 4 (quatro) projetos, a saber: Política Municipal de Saneamento Básico; Gestão Municipal; Sistema Municipal de Informações; e Controle Social.

³⁹ Será objeto de análise no Plano Regional.

Dentro do subprograma *Políticas Públicas*, um dos principais projetos está associado a instituição do Sistema Municipal de Saneamento Básico, que compreende o arranjo institucional com todas as funções relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos serviços de saneamento básico, definindo os papéis dos atores setoriais e os instrumentos de execução da política, cujos objetivos são apresentados no **Quadro 79**.

Quadro 79 – Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Areal.

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 Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA	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	SAAESA / Prestador Privado / Prefeitura Municipal	Prestar os serviços públicos de saneamento básico com regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira.
Instrumentos	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SMISA	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 SMISA 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 o SAAESA em função do estabelecimento do marco regulatório e da busca permanente da melhoria da qualidade da prestação dos serviços exigirão por parte da autarquia reestruturação para uma adequada atuação. Diante deste contexto, surgem os projetos ligados ao SAAESA 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.

Dentro do cenário institucional do setor de saneamento básico, a situação do SAAESA é complexa, pois, a autarquia se confunde com o próprio titular dos serviços, haja vista ser a mesma uma entidade da administração indireta do município de Areal. Por ter esta característica, não há instrumento legal ou contratual que estabeleça metas de qualidade e de expansão dos serviços para o SAAESA. O PMSB poderá contribuir com a definição de metas, que incorporem requisitos de eficiência técnica e gerencial.

Diante deste contexto, propõe-se para o SAAESA a realização de 3 (três) projetos, sendo o primeiro, denominado de *Reestruturação do SAAESA*. Pretende-se neste projeto prover condições para uma melhor atuação do SAAESA. Este projeto terá como produto a aprovação de projeto de lei e de decreto regulamentar, que reestruture a autarquia.

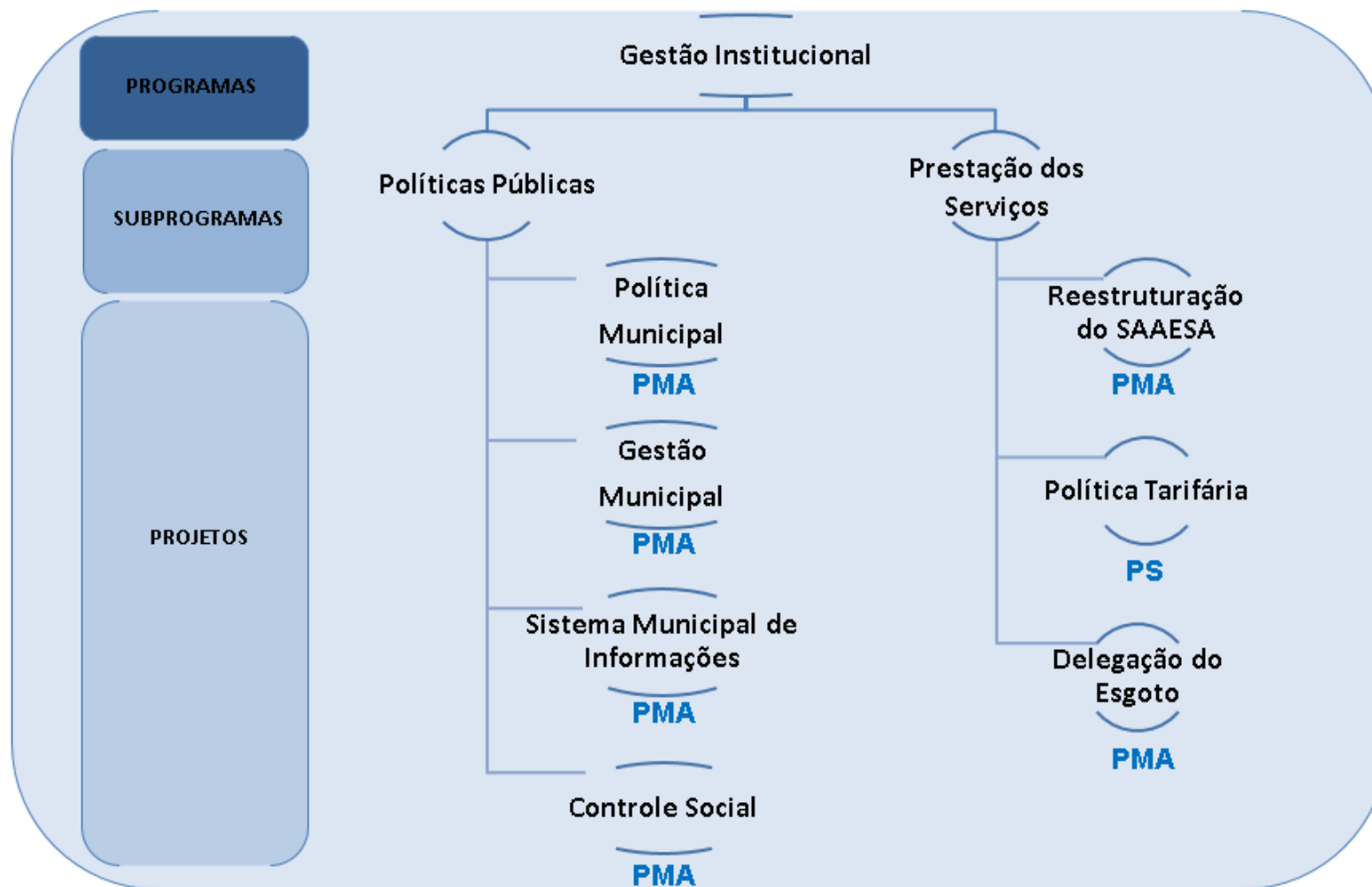
O custeio do SAAESA deverá ser coberto com as receitas provenientes da cobrança de tarifas, a serem estabelecidas pela Entidade Reguladora, nos termos do inciso IV, art. 21 da Lei n. 11.445/2007. Com efeito, os estudos e a própria Lei de reestruturação do SAAESA somente poderão ser realizados após a aprovação da Política Municipal.

Já o projeto *Política Tarifária* objetiva criar de fato uma política para autarquia, como também focará na revisão da estrutura tarifária, definição de critérios e metodologia, com vistas a garantir a sustentabilidade da prestação dos serviços.

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.

O **Quadro 80** apresenta um resumo dos subprogramas e projetos associados ao Programa Gestão Institucional.

Figura 16 – Fluxograma do programa Gestão Institucional e respectivos subprogramas e projetos.



Responsabilidade: PS – Prestador de Serviços

PMA - Prefeitura Municipal de Areal

Quadro 80 – 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	PMA	Não há
			Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	100	2016	PMA	A depender da concepção
				Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios da bacia do Piabanha	100	2016		Não Há
				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	PMA	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 – COMDEMA adaptado	100	2015	PMA	Não há	
		Prestação de Serviços	Reestruturação do SAAESA	Estudo de reestruturação do SAAESA realizado	100	2020	PMA	Não há
				Lei e Decreto de revisão da reestruturação do SAAESA aprovados	100	2020		Não há
			Política Tarifária	Executar estudo de política tarifária para o SAAESA	100	2017	PS	80.000,00
				Implantar política tarifária para o SAAESA	100	2018		Não há
			Delegação do Esgoto	Executar estudos de modelagem contratual	100	2017	PMA	150.000,00
				Delegar prestação dos serviços	100	2018		Não há

Legenda: PMA – Prefeitura Municipal de Areal; PS – Prestador de Serviços.

6 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA

A Lei n. 11.445/2007, em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços, e em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços. Cabe observar que as consequências associadas quando da ocorrência destas situações incidem para além dos usuários dos serviços de saneamento básico, notadamente para o meio ambiente.

Estas ações são previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico como Ações de Emergência e Contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do PMSB, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei n. 11.445/2007.

As ações de emergência são atos de detecção, controle e resposta quando da ocorrência de situações críticas. Já as contingências são aquelas que visam à recuperação e continuidade dos serviços, após a ocorrência das situações de emergência.

No PMSB de Areal, 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 Areal 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 Saneamento⁴⁰.

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.

⁴⁰ Projeto Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico foi apresentado dentro do Programa de Gestão Institucional, objeto do *CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO*.

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 81** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Areal, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 81 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Areal.

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		
Aduadoras	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	

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal, 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 Areal, definir regras básicas para que o SAAESA, 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 pela SAAESA, 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 17** e **Figura 18** mostram imagens da destruição causada.

Figura 17 – Destruição de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada.



Figura 18 – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.



Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/07/adutora-se-rompe-e-alaga-casas-em-campo-grande-zona-oeste-do-rio.html>

Pode-se perceber que o rompimento de uma adutora é um tipo de incidente muito grave, e que infelizmente, neste caso, teve uma vítima fatal, além dos estragos e prejuízos econômicos.

Por mais que a participação das instituições, como Bombeiros, Defesa Civil e concessionária de energia, além da Prefeitura e do Governo do Estado, no sentido de minimizar os danos causados, estas ações não foram suficientes para conter as consequências do fato. A CEDAE agiu para garantir o abastecimento da região, através da redistribuição da água para outras adutoras, o que minimizou os efeitos do rompimento. No entanto, outras ações e medidas deveriam ser tomadas.

Desta forma, identificadas as ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. A descrição a seguir mostra o encadeamento das ações que deveriam ser tomadas.

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

- a. Essa medida deve ser tomada imediatamente após o incidente, envolvendo ações da CEDAE e da Prefeitura Municipal. A CEDAE deve paralisar o abastecimento no local do incidente, prevendo manobras para outras adutoras, a fim de não prejudicar o abastecimento de outras regiões. A Prefeitura Municipal deve trabalhar no sentido de disponibilizar a Companhia os meios necessários para realizar a paralisação do trânsito, tais como alteração de tráfego, interdição de ruas, etc.
2. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento:
 - a. Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação da paralisação do abastecimento e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para a solução do problema. Tem por objetivo também prevenir o consumo de água imprópria. Deve ser realizada pela CEDAE e outros atores envolvidos, como Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Bombeiros e Polícia.
3. Contratar empresa em caráter de emergência:
 - a. Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a CEDAE juntamente com outras entidades, deve contratar empresa responsável, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.
4. Reparo das instalações danificadas:
 - a. Após identificação das causas do incidente e de tomadas as primeiras providências, a CEDAE, juntamente com o apoio de atores parceiros, deverão realizar os reparos necessários para o reparo e normalização do abastecimento

5. Realizar descarga de rede:

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

6. Manobra na rede:

- a. Nesse caso devem ser obedecidas as ações do plano de emergência, previamente elaborado pelo prestador de serviços (CEDAE), que contempla manobras de rede de distribuição. Deve-se comunicar previamente a comunidade do início e prazo para conclusão dos trabalhos necessários. Pode haver participação de outras entidades, tais como Polícia e Agentes de Trânsito.

7. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:

- a. Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando a segurança e a saúde da comunidade atingida. Possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de pessoal qualificado. Nesses casos, devem ser os responsáveis por coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços.

8. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:

- a. É de responsabilidade da CEDAE mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do abastecimento.

9. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário engloba as fases que vão desde a coleta dos efluentes por meio das redes de esgoto, passando por elevatórias e linhas de recalque que o conduzirão até as estações de tratamento. Os possíveis eventos que afetarão essa sistemática levando a possíveis focos de contaminação estão vinculados ao comprometimento dos dispositivos e equipamentos pertencentes a esse sistema, seja por condições climáticas, ou por ação antrópica.

As ações mitigadoras deverão levar em conta as obras de reparo emergenciais de possíveis equipamentos e instalações que porventura tenham sido danificadas. Além disso, é importante tornar parceiros não somente a população, mas também órgãos ambientais que colaborem no sentido de gerenciar possíveis danos ao meio ambiente ocasionados pelo vazamento.

O **Quadro 82** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Areal, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 82 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Areal.

Etapas SES	Enchente	Entupimento	Retorno de Esgoto	Falta de Energia	Rompimento	Vandalismo	
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	
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos		
					Prefeitura Municipal	Prestador dos Serviços	Outros
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
7	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Areal, 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 Areal, 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 19** e **Figura 20** 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 limpam 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 19 – Rompimento da ETE.



Figura 20 – Inundação de lama e prejuízos.



Fonte: <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/fotos/estacao-de-esgoto-20110417-12.html#fotos>.

O rompimento de uma ETE com volume de 5 milhões de litros de esgotos é sem dúvida um evento de grande magnitude e com poder de causar consideráveis estragos, como de fato ocorreu no caso da ETE Toque-Toque. De acordo com os relatos do caso obtidos de matérias da imprensa⁴¹, não se sabiam as causas do rompimento da parede do tanque, haja vista que fazia apenas 5 anos da reforma e ampliação da capacidade da ETE. De acordo com noticiário da época, o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) divulgou que multaria a concessionária Águas de Niterói pelo acidente ambiental causado.

¹⁰Fontes: Portal R7 – <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/noticias/estacao-de-tratamento-de-niteroi-se-rompe-e-deixa-feridos-20110417.html>.

Extra/Globo – <http://extra.globo.com/noticias/rio/tanque-se-rompe-causa-tsunami-de-esgoto-em-niteroi-1613649.html>.

Portal Terra Notícias – <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/rj-inea-multara-empresa-por-rompimento-de-estacao-que-feriu-7,edaaaf17b94fa310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>.

Como reflexão, pode-se perceber que as medidas tomadas em sequência ao evento foram insuficientes, e os danos causados foram muitos, inclusive com mais de 10 pessoas feridas. Além disso, a participação de outras instituições foi pequena, sobretudo da Prefeitura Municipal de Niterói, titular dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Além da Prefeitura, não há relatos nas notícias da participação da Defesa Civil, Bombeiros ou Vigilância Sanitária. Essas instituições são parceiras e deveriam agir de maneira articulada com outros atores do setor de saneamento básico nas ações de emergência e contingência.

Não foi relatado também que tenha ocorrido qualquer treinamento prévio à comunidade próxima à ETE para agir em situações de risco. Esta é a realidade da grande maioria dos municípios do País. A capacitação da comunidade para as situações de emergência deverá acontecer de maneira contínua, em parceria com a Defesa Civil e outras instituições ligadas ao tema.

Desta forma, identificadas as fragilidades das ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. O esquema a seguir mostra o encadeamento das ações que deveriam ser tomadas.

1. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido:

Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação dos problemas do esgotamento sanitário e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para tal. Tem por objetivo também prevenir o contato da população com o efluente lançado nas vias públicas. Deve ser realizada pela Prefeitura Municipal, prioritariamente, assim como pela Águas de Niterói e outros atores envolvidos, como Defesa Civil, Bombeiros e Polícia. Caso exista, a rádio comunitária e os sistemas de alarme são ótimas ferramentas de comunicação.

2. Contratar empresa em caráter de emergência:

Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos emergenciais necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a Águas de Niterói juntamente com outras entidades, devem contratar empresas responsáveis, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.

3. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:

Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando à segurança e a saúde da comunidade atingida. Estas instituições possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de pessoal qualificado para coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços (Águas de Niterói).

4. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:

É de responsabilidade da Águas de Niterói mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do esgotamento sanitário.

5. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária:

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

6.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS

Acidentes e imprevistos em sistemas de drenagem urbana geralmente ocorrem em períodos de intenso índice pluviométrico que, associados à ausência de controle de uso e ocupação do solo, ou da ausência/dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, acabam por gerar problemas sérios para a população como deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Com efeito, percebe-se que ações mitigadoras de acidentes devem estar relacionadas a um melhor gerenciamento do uso do solo, ao dimensionamento e construção de equipamentos voltados à contenção de encostas, retenção de águas pluviais, coleta e direcionamento dessas águas até rios e córregos.

Conforme o Marco da Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH), instrumento adotado pelos Estados membros das Nações Unidas para sistematizar a implementação e execução das estratégias de redução de riscos, as prioridades são:

- fazer com que a redução de riscos de desastres seja uma prioridade;
- conhecer o risco e adotar medidas de alerta da população ante o risco de desastres;
- desenvolver maior compreensão e conscientização acerca dos riscos de desastres;
- reduzir o risco de desastres;
- preparar para melhor responder aos desastres.

O **Quadro 83** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Areal, de acordo com o tipo e a origem do evento, a serem tomadas pelo prestador do serviço.

Quadro 83 – Eventos de emergência e contingência no sistema de drenagem e manejo de água pluviais de Areal.

Causas possíveis	Consequências	Origem	Ações Corretivas
Índices pluviométricos intensos	Transbordamento dos talvegues, cursos d'água, canais e galerias;	- precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem);	- consultar Plano de Contingência da Defesa Civil do Município (PLACON de Areal) ⁴² ; - comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis; - reparar as estruturas de micro e macro drenagem que porventura estejam danificadas como medida emergencial; - informar às autoridades de tráfego a respeito do problema de forma a que ela tome providencias quanto ao desvio do trânsito no local afetado; - implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta
		- mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do conduto/curso d'água;	
		- obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos);	
		- efeitos de remanso provocados pela interação de cursos d'água em área de várzea e, conseqüentemente, formação de pontos de alagamento.	
	Deslizamentos de encostas	- saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local;	
		- ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.	

⁴² Em desenvolvimento pela Defesa Civil, na época da elaboração do PMSB.

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 informações⁴³ cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Areal (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.

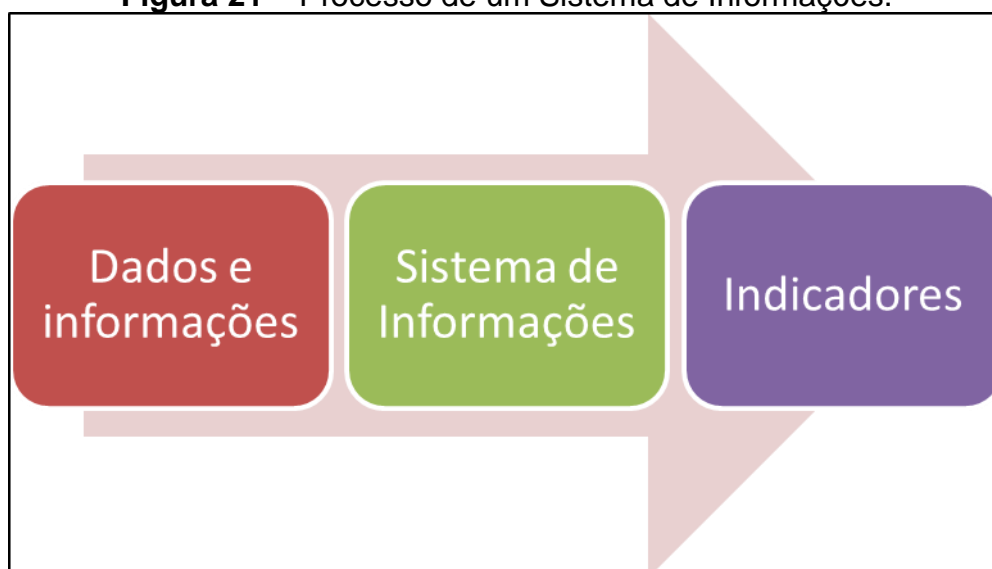
Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

⁴³No programa Gestão Institucional, há um projeto que trata da criação do Sistema de Informações de Saneamento de Areal – SMISA.

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 SNIS⁴⁴, por exemplo.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores (**Figura 21**).

Figura 21 – 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

⁴⁴ Exceto para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

- 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 84** mostra alguns dos indicadores para o abastecimento de água a serem utilizados no sistema de informações no município de Areal, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 84 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Areal.

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 85** mostra alguns dos indicadores para o esgotamento sanitário a serem utilizados no sistema de informações no município de Areal, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 85 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Areal.

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 86** mostra alguns dos indicadores para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, a serem utilizados no sistema de informações no município de Areal, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 86 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Areal.

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 ² /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

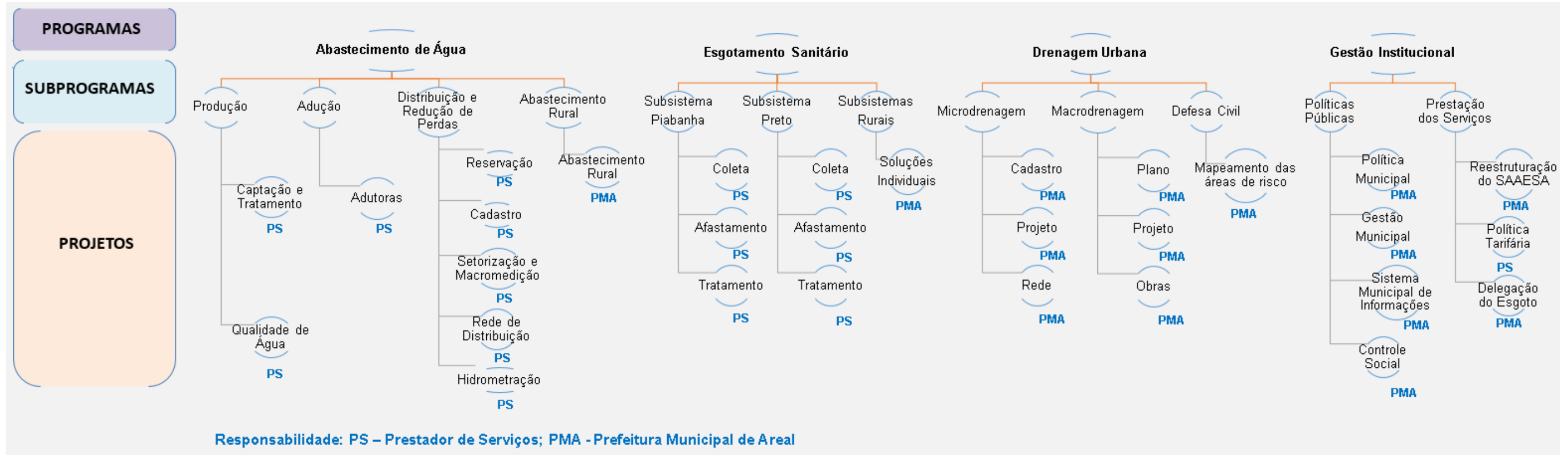
Fonte: Consórcio Encibra/Paralela.

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 22**, os 4 (quatro) programas, subdivididos em 12 (doze) subprogramas, contendo ao todo 29 (vinte e nove) projetos, que se mostram necessários na busca pelos objetivos e metas traçados no Prognóstico. O **Quadro 87** ao **Quadro 90** apresentam os resumos dos programas. Por fim, o **Quadro 91** mostra a síntese financeira dos programas do PMSB de Areal.

Figura 22 – Fluxograma dos programas do PMSB de Areal e respectivos subprogramas e projetos.



Quadro 87 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações			
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Abastecimento de Água	Produção	Captação e Tratamento	Etapa 1 – Captação, EEAB, AAB e ETA – 12 l/s	Licenciamento e Outorga	A definir	2015	PS
				Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	63.022,94	2016	PS
				Execução da Obra	2.100.764,63	2017/2019	PS
		Qualidade de Água	Laboratório	Licenciamento e Outorga	A definir	2017/2019	PS
				Elaboração de Projetos (Básico e Executivos)	42.080,10	2017/2019	PS
				Execução da Obra	1.402.670,00	2020/2024	PS
	Adução	Adutoras e Elevatórias	Etapa 1 - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	36.497,67	2015/2016	PS
				Linha Tronco para Cond. Brizza - 150mm – 1.700m e Estação elevatória	667.343,82	2017/2019	PS
				Derivação para Reservatório Portões - 100mm – 1.500m e Estação elevatória	549.245,19	2017/2019	PS
			Etapa 2 - Execução de Adutoras e Estações Elevatórias	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	47.758,82	2017/2019	PS
				Derivação para Reservatório Vila Adelaide - 100mm e Estação elevatória	1.235.331,24	2020/2024	PS
				Derivação para Reservatório São Sebastião - 100mm e Estação elevatória	356.629,26	2020/2024	PS
		Etapa 3 - Execução de Adutora e Estação Elevatória	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	27.670,76	2020/2024	PS	
			Derivação Alberto torres - 100mm e Estação elevatória	922.358,58	2025/2034	PS	
			Reservação	1ª Etapa - Reservatório	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	13.563,23	2015/2016
	Execução Reservatório Cond. Brizza - 100m³	452.107,75			2017/2019	PS	
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	35.699,03			2017/2019	PS	
	2ª Etapa - Reservatórios	Execução Reservatório São Sebastião - 170m³		440.808,22	2020/2024	PS	
		Execução Reservatório Amazonas - 250m³		300.718,70	2020/2024	PS	
		Execução Reservatório Vila Adelaide - 125m³		448.440,60	2020/2024	PS	
	3ª Etapa - Reservatório	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)		7.182,38	2020/2024	PS	
		Execução Reservatório Alberto Torres - 75m³		239.412,79	2025/2034	PS	
		Distribuição e Redução de Perdas		Cadastro	Cadastro	Cadastro do sistema de distribuição de água existente	140.000,00
	Estudo de Setorização e Macromedição		400.000,00			2015/2016	PS
	Setorização			Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição		
			Rede de Distribuição		Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	4340m de rede de distribuição	1.502.681,60
	1959m de rede de distribuição			678.284,16		2020/2024	PS
	3504m de rede de distribuição			1.213.224,96		2025/2034	PS
	Ligações		Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	271 ligações de água	98.765,95	2017/2019	PS
				137 ligações de água	49.929,65	2020/2024	PS
				245 ligações de água	89.290,25	2025/2034	PS
	Instalação de hidrômetros		Acréscimo de hidrômetros em função do crescimento vegetativo	835 hidrômetros	103.832,25	2017/2019	PS
				164 hidrômetros	20.393,40	2020/2024	PS
				294 hidrômetros	36.558,90	2025/2034	PS
	Renovação do Parque de Hidrômetros		Renovação de hidrômetros existentes	255 hidrômetros	31.709,25	2015/2016	PS
				510 hidrômetros	63.418,50	2017/2019	PS
				510 hidrômetros	63.418,50	2020/2024	PS
		1.275 hidrômetros		158.546,25	2025/2034	PS	
	Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	Estudo de qualidade de água	Estudo de qualidade de água	A definir	2015/2016	PMA
			Campanha educativa	Campanha educativa	A definir	2015/2016	PMA
			Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa sobre soluções individuais	A definir	2017/2019	PMA
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)					14.039.359,33	

Nota: PS – prestador de serviço; PMA – Prefeitura Municipal de Areal

Quadro 88 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações			
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Esgotamento Sanitário	Subsistema Piabanha	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	179.309,74	2017/2019	PS
				Execução de rede coletoras de esgoto	1.952.257,80	2020/2024	PS
				7.716.587,84	2025/2034	PS	
			Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	274.158,16	2020/2024	PS
			486.819,34	2025/2034	PS		
		Afastamento	Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Execução da EEE1	68.999,52	2020/2024	PS
				Execução da EEE2, EEE3 e EEE4	219.641,60	2025/2034	PS
				Execução da LR1	4.082,00	2020/2024	PS
				Execução da LR2, LR3 e LR4	76.505,00	2025/2034	PS
			Unidades de Tratamento Simplificado (UTS)	Execução da ETE Centro - 1 módulo de 20 l/s	2.496.892,57	2020/2024	PS
				Execução da ETE Centro - 1 módulo de 20 l/s	2.496.892,57	2025/2034	PS
				Elaboração de Projetos (básico e executivo)	29.475,28	2017/2019	PS
				Execução das Unidades de Tratamento Simplificado	982.509,31	2025/2034	PS
		Subsistema Preto	Coleta	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	117.938,90	2017/2019
	Execução de rede coletoras de esgoto				3.701.918,68	2025/2034	PS
	Ligações Prediais			Execução de ligações prediais	229.377,92	2025/2034	PS
	Afastamento		Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	4.119,03	2017/2019	PS
				Execução da EEE5 e EEE6	137.301,06	2025/2034	PS
			Linhas de Recalque (LR)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	261,57	2017/2019	PS
	Execução da LR5 e LR6	8.719,00		2025/2034	PS		
	Subsistemas Rurais	Soluções Individuais	Unidades Sanitárias (US) do subsistema Piabanha		-	2017/2019	PMA
					90.000,00	2020/2024	PMA
					266.400,00	2025/2034	PMA
			Unidades Sanitárias (US) do subsistema Preto		97.200,00	2017/2019	PMA
					82.800,00	2020/2024	PMA
					208.800,00	2025/2034	PMA
			Unidades Sanitárias (US) do subsistema Fagundes		172.800,00	2017/2019	PMA
					226.800,00	2020/2024	PMA
	565.200,00	2025/2034	PMA				
TOTAL DO PROGRAMA (R\$)					22.893.766,89		

Nota: PS – prestador de serviço; PMA – Prefeitura Municipal de Areal.

Quadro 89 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações			
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Drenagem Urbana	Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	240.000,00	2015/2016	PMA
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	370.000,00	2017/2019	PMA
		Rede	Expansão da rede de microdrenagem	a definir	2020/2024	PMA
	Macro-drenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	320.000,00	2015/2016	PMA
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	395.000,00	2017/2019	PMA
		Canalização/ Dragagens	Execução de obras de macrodrenagem	a definir	2020/2024	PMA
	Defesa Civil	Planejamento	Mapeamento das áreas de risco	220.000,00	2015/2016	PMA
		Operação	Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	a definir	2017/2019	PMA
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)			1.545.000,00		

Nota: PMA – Prefeitura Municipal de Areal.

Quadro 90 – Resumo do Gestão Institucional.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações				
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	Não há	2015	PMA	
		Gestão Municipal	Estrutura de gestão organizada	A depender da concepção	2016	PMA	
			Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios da bacia do Piabanha	Não Há	2016	PMA	
			Quadro de pessoal capacitado		Continuada a partir de 2016	PMA	
		Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	Não há	2017	PMA	
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%	A depender da concepção	2018	PMA	
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido – 50%		2019	PMA	
		Controle Social	Conselho Municipal de Defesa Meio Ambiente adaptado	Não há	2015	PMA	
		Prestação de Serviços	Reestruturação do SAAESA	Estudo de reestruturação do SAAESA realizado	Não há	2020	PMA
				Lei e Decreto de revisão da reestruturação do SAAESA aprovados	Não há	2020	PMA
	Política Tarifária		Executar estudo de política tarifária para o SAAESA	80.000,00	2017	PS	
			Implantar política tarifária para o SAAESA	Não há	2018	PS	
	Delegação do Esgoto		Executar estudos de modelagem contratual e tarifária	150.000,00	2017	PMA	
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)			230.000,00			

Nota: PS – prestador de serviço; PMA – Prefeitura Municipal de Areal.

Quadro 91 – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Areal.

Programa	Urbano Rural	Custo (R\$)					
		Imediato (2015-2016)	Curto (2017-2019)	Médio (2020-2024)	Longo (2025-2034)	Totais	Totais por componente
Abastecimento de Água	Urbano	684.793,09	5.663.697,64	5.031.476,87	2.659.391,73	14.039.359,33	14.039.359,33
	Rural	a definir				a definir	
Esgotamento Sanitário	Urbano		331.104,52	4.796.390,05	16.056.272,32	21.183.766,89	22.893.766,89
	Rural		270.000,00	399.600,00	1.040.400,00	1.710.000,00	
Drenagem Urbana ¹	-	780.000,00	765.000,00	a definir	a definir	1.545.000,00	1.545.000,00
Gestão Institucional	-		230.000,00				230.000,00
Total (R\$)	-	1.464.793,09	7.259.802,16	10.227.466,92	19.756.064,05	38.708.126,22	

*Após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e dos projetos básico e executivo, os investimentos em drenagem urbana deverão ser revisados.

9 REFERÊNCIAS

ABAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. Saneamento Básico: Regulação 2013. Fortaleza: Expressão, 2013.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Plano geral de metas da qualidade para o serviço telefônico fixo comutado. Brasília: ANATEL, 2003. Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/biblioteca/contrato/concessao/novos/pgmq_2006.pdf?numeroPublicacao=56726&assuntoPublicacao=PLANO%20GERAL%20DE%20METAS%20DA%20QUALIDADE%20PARA%20O%20SERVIÇO%20TELEFÔNICO&caminhoRel=Cidadao-Fiscalização-Apresentação>.

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>.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília. Maio, 2013.

SAPPINGTON, D. E. M. **Principles of regulatory policy design**. Washington, DC.: World Bank, 1994. 49 p. Disponível em <http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1994/01/01/000009265_3961005201619/Rendered/PDF/multi0page.pdf>.

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**. 4th ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.