

ESTADO DO PARÁ

**INSUMO PARA O PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

Produto 4

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO
SANITÁRIO**

Nos Termos da Lei Federal n° 11.445/2007

MUNICÍPIO DE BAGRE

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Bagre não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a elaboração do PMSB do município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Destacamos que esse Relatório foi elaborado para único e exclusivo benefício do BNDES e do Estado do Pará e não deve ser enviado, divulgado ou utilizado, no todo ou em parte, em desacordo com as regras previstas nos instrumentos contratuais formalizados no âmbito da desestatização da Companhia.

O planejamento é uma importante etapa de gestão e administração, que está relacionada com a preparação, organização e estruturação de um determinado objetivo. É um processo contínuo que envolve uma análise sistemática das informações, sendo de fundamental importância para se chegar a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

A necessidade da melhoria contínua da qualidade de vida vivenciada atualmente, aliada as condições insatisfatórias de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, devendo abranger o diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas.

Almeja-se com este produto estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

Este documento aplica-se às disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Índice Geral

1. Sumário Executivo.....	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes.....	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente.....	9
2.1.2 População atendida.....	11
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	11
2.1.4 Histograma de consumo por categoria.....	12
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes.....	13
2.2.1 Concepção do Sistema Existente.....	13
2.2.2 População Atendida.....	15
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	15
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	16
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços.....	22
4.1 Sistema de Abastecimento de Água.....	22
4.1.1 Sistema Sede.....	22
4.2 Controle de Perdas.....	24
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	26
4.4 Captação de Água Subterrâneas.....	27
4.5 Adutoras de Água Bruta.....	27
4.6 Estações de Tratamento de Água.....	28
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada.....	29
4.8 Adutoras de Água Tratada.....	30
4.9 Reservatórios de Distribuição.....	31
4.10 Rede de Distribuição.....	34
4.11 Ligações Prediais de Água.....	34
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário.....	35
4.12.1 Sistema Sede.....	35
4.13 Redes Coletoras e Interceptores.....	37
4.14 Ligações Prediais de Esgoto.....	37
4.15 Estações Elevatórias de Esgoto.....	37

4.16 Estações de Tratamento de Esgoto.....	40
5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	43
5.1 Sistema de Abastecimento de Água	43
5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	46

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 7. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 10. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 11. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 12. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 13. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 14. Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 15. Projeção do(s) Reservatório(s) de Distribuição.</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 16. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 18. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 20. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 21. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... </i>	<i>40</i>
<i>Tabela 22. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 23. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 24. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 25. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>47</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	<i>14</i>



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

1. Sumário Executivo

O município de Bagre, localizado na mesorregião de Marajó, encontra-se distante a 815 Km da capital de Belém.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 31.575 habitantes, sendo 13.003 na área urbana e 18.572 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 100% e de esgoto é de 0%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Bagre é operado pela Prefeitura Municipal.

Através da Avaliação Técnica-Operacional das Infraestruturas existentes e do Anteprojeto de Engenharia, foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, servindo como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sendo estes propostos de forma gradual e atrelados a indicadores com o objetivo de universalização do sistema.

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 2033, abrangendo 90% da população urbana.

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 17.450 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 15.863 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 10.394.429,94, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 24.977.997,18, totalizando um investimento de R\$ 35.372.427,12.



Encibra



**MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

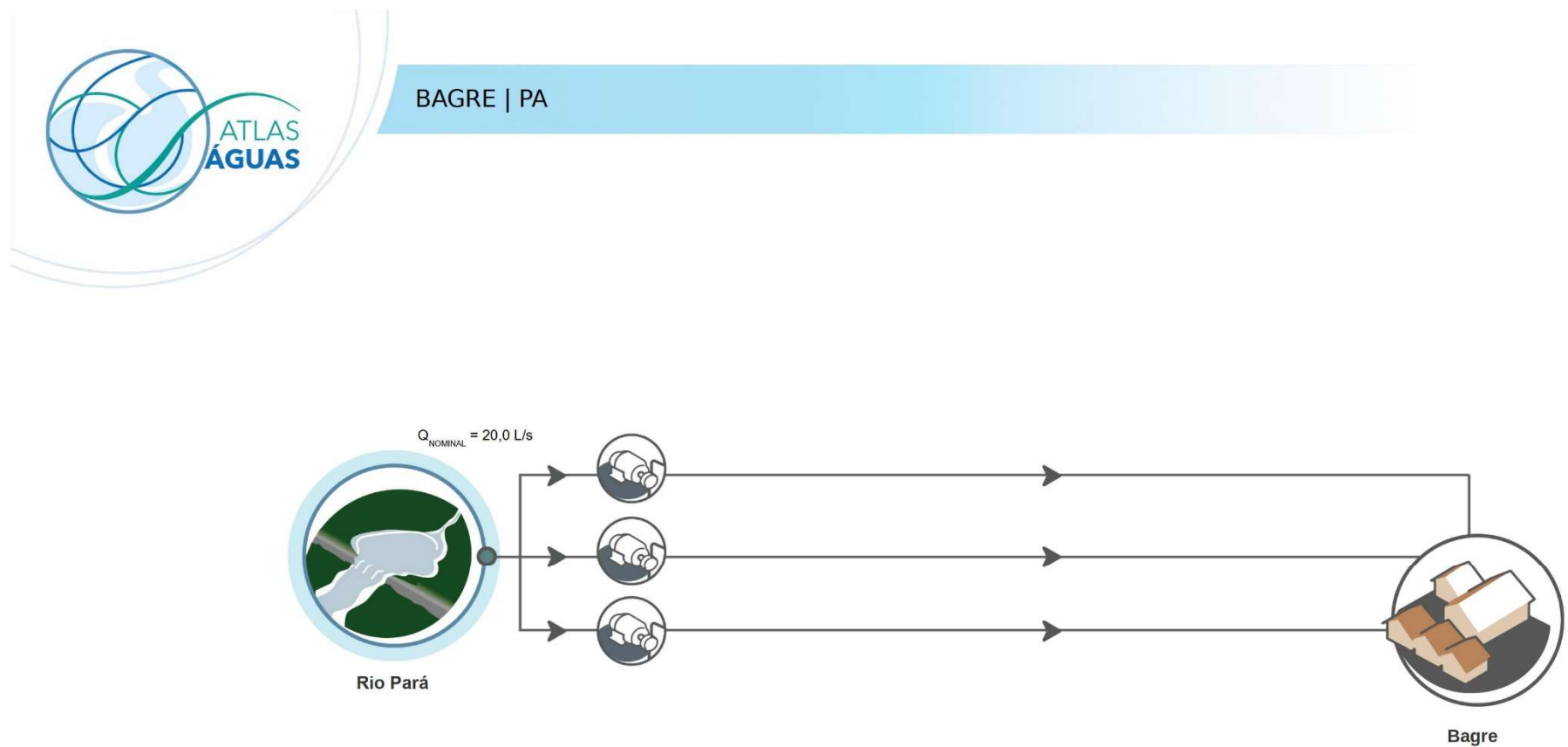
2.1.1 Concepção do Sistema Existente

Conforme já dito neste documento, a operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Bagre é feito pela Prefeitura Municipal de Bagre, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Atualmente o SAA do município de Bagre, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 100,00% da população urbana resultando em um total de 4.500 economias ativas.

Visando melhor entendimento dos serviços de abastecimento de água na região, o município em questão localiza-se na mesorregião de Marajó, a qual apresenta um índice médio de perdas na distribuição de 30,08%.

O diagrama esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Abastecimento de Água de Bagre.



Execução:



Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
Fonte: Retirado de ANA, 2023.



2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Bagre, considerando a informações disponibilizadas é de 13.003 habitantes.

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Abastecimento de Água no município.

Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	31.575	Habitantes
População Urbana	13.003	Habitantes
População Rural	18.572	Habitantes
População Urbana Atendida	13.003	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	100,00	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na *Tabela 2*, a seguir, foram disponibilizadas pela Companhia durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de Perdas na Distribuição	0,00	%
Índice de Perdas	0,00	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	96,90	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	346,67	litros/economia/dia
Economias Totais	S/INFO	Número
Economias Ativas	4.500	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	4.500	Número
Taxa de adesão	S/INFO	%
Volume produzido	15,85	l/s

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	15,85	l/s
Volume faturado	0,00	l/s
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	49,82	Km
Densidade de rede	11,10	m/Ligação
Consumo de energia	1.500.000	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R\$ 0,00	R\$/ano

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

Um histograma de consumo de água reflete informações referentes a distribuição dos níveis de consumo de água em uma determinada área ao longo de um período de tempo. Além disso, destaca as variações nos padrões de consumo, fornecendo uma visão geral das quantidades de água utilizadas por diferentes setores da população ou em diferentes períodos.

Com relação ao histograma de consumo referente ao sistema de abastecimento de água de Bagre, não foram disponibilizadas informações a respeito.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

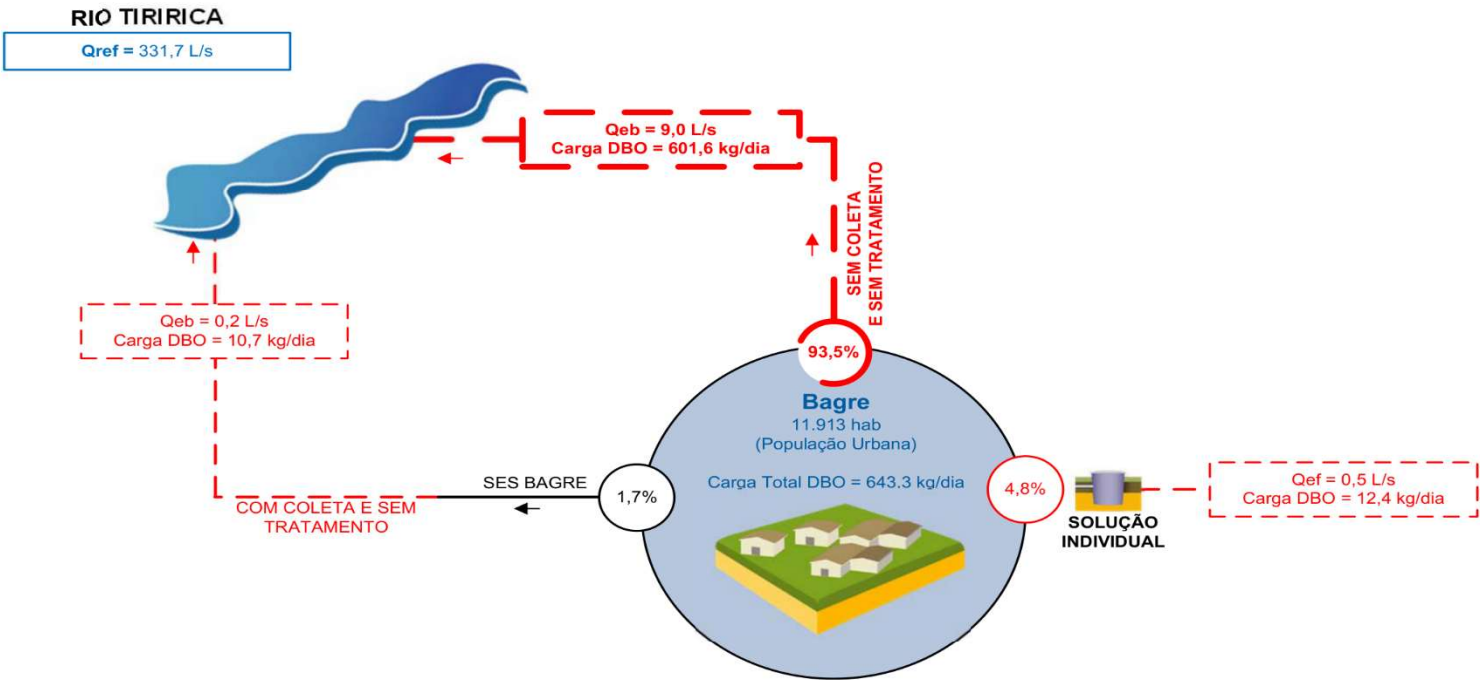
2.2.1 Concepção do Sistema Existente

Conforme já dito neste documento, a operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Bagre é feito pela Prefeitura Municipal de Bagre, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Com relação ao SES do município de Bagre, não foram disponibilizadas informações acerca da existência e operação de um sistema de esgotamento.

O diagrama esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bagre.

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



POPULAÇÃO URBANA (hab)		SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA BAGRE			
			Fossa Séptica		Reator Aeróbio		Valo de Oxidação		Leito de Secagem de Lodo		Córrego	Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. individual: remoção adotada = 60%  = parcela do esgoto total produzido		Município: Bagre
Bairro/Distrito/ Povoado	De 50.000 a 250.000		Fossa-Filtro		Reator Anaeróbio / UASB		Lagoas de Estabilização		ETEs de Pequeno Porte		Emissário Submarino			Estado: Pará
			Físico-Químico		Filtro Aeróbio		Terras Úmidas Fluxo Subsuperficial		Estação de Bombeamento de Esgoto		Esgoto Remanescente			Operador: Prefeitura Municipal
Até 5.000	De 250.000 a 1.000.000		MBBR		Filtro Anaeróbio		Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga)		Corpo Receptor (Lago)		Sistema Existente			Data: Fevereiro/2016
			Decantador Primário		Filtro Aerado Submerso		Decantador Secundário		Corpo Receptor (Rio)		ETE / Sistema Desativado			
De 5.000 a 50.000	Mais de 1.000.000													

Figura 2. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
Fonte: Retirado de ANA, 2023.

2.2.2 População Atendida

Não foram identificadas informações sobre a população urbana atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário no município de Bagre, considerando as informações disponibilizadas.

A *Tabela 3*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	31.575	Habitantes
População Urbana	13.003	Habitantes
População Rural	18.572	Habitantes
População Urbana Atendida	S/INFO	Habitantes
População Rural Atendida	S/INFO	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	S/INFO	%
Percentual de Atendimento Rural	S/INFO	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 4*, a seguir, foram disponibilizadas pela Companhia durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias Totais	0	Número
Economias Ativas	S/INFO	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	S/INFO	Número
Taxa de Adesão	0,00	% (Econ. ativ/Econ. totais)
Volume de Esgotos Faturado	S/INFO	Média Mensal 2022(m3)
Extensão da Rede Instalada	S/INFO	Km
Densidade de Rede	S/INFO	m/Ligação Ativa
Consumo de Energia	S/INFO	kWh/ano

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).



3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

Para o cálculo das projeções populacionais, foi utilizado o bem-conceituado Método dos Componentes, onde, se projeta por separado cada uma das três variáveis mais importantes explicativas da dinâmica demográfica: a fecundidade, a mortalidade e os saldos migratórios.

Para a projeção dos domicílios utilizou-se a mesma função logística com a qual se obtém a tendência do número de pessoas por domicílio projetada e aplicada à população total.

A projeção da população flutuante foi realizada para os municípios que apresentavam em 2010 população flutuante superior a 20% em relação à população total e será calculada a partir de duas fontes de dados:

- Leitos disponíveis em hotéis e pousadas - Pesquisa de Serviços de Hospedagem (PSH) – IBGE (2010)
- Domicílios de uso ocasional – Censo Demográfico - IBGE.

O município de Bagre tem domicílios de uso ocasional de 4,90 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

O Estudo de Demanda tem como objetivo determinar o incremento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em função do crescimento populacional e da universalização destes serviços, ao longo do horizonte deste projeto.

A correta avaliação da demanda dos serviços de saneamento, exige uma análise profunda que qualifique este crescimento populacional, num contexto geográfico e temporal.

Em função do crescimento populacional, são dimensionadas as vazões de consumo de água e geração de esgoto, utilizando para tanto, os critérios técnicos determinados pela Norma Brasileira (NBR).

A *Tabela 5* a seguir, mostra a projeção populacional e de domicílios para as áreas urbanas do município ao longo do horizonte do projeto, que abrange 40 anos:

Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	15.661	3.127
2026	15.789	3.193
2027	15.913	3.257
2028	16.033	3.320

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	16.148	3.382
2030	16.260	3.442
2031	16.367	3.500
2032	16.469	3.556
2033	16.567	3.611
2034	16.660	3.664
2035	16.749	3.715
2036	16.833	3.764
2037	16.913	3.811
2038	16.989	3.856
2039	17.060	3.900
2040	17.127	3.942
2041	17.190	3.981
2042	17.248	4.019
2043	17.302	4.054
2044	17.352	4.088
2045	17.398	4.120
2046	17.439	4.150
2047	17.477	4.178
2048	17.510	4.204
2049	17.539	4.228
2050	17.563	4.250
2051	17.584	4.270
2052	17.601	4.287
2053	17.613	4.303

**Encibra**

MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	17.622	4.317
2055	17.626	4.328
2056	17.626	4.337
2057	17.622	4.345
2058	17.613	4.350
2059	17.605	4.354
2060	17.597	4.357
2061	17.580	4.353
2062	17.563	4.348
2063	17.547	4.344
2064	17.530	4.340
2065	17.514	4.336

Elaboração: Consórcio, 2023.

Os parâmetros utilizados para os cálculos de demanda de água tratada e esgoto foram:

Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	35.057 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	39.454 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	17.450 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	15.863 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2033	90 %

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K ₁	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K ₂	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q _{méd.}

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 7* seguir apresenta os índices de perdas de água para as demandas atuais e sua evolução no período de 40 anos. A evolução segue a Portaria nº 490 de 22 de março de 2021 que estabelece metas para redução de perdas de água.

Tabela 7. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	33,97 %
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
2034 em diante.	25,00 %

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 8* e *Tabela 9* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	35.057	15.661	19.395	0	3.127	0	100,00	0,00	150	27,19	27,19	0,00	33,97	13,99	0,00	41,18	46,62	62,93	0,00	0,00	0,00	41,18
1	2026	35.343	15.789	19.554	0	3.193	0	100,00	0,00	150	27,41	27,41	0,00	33,75	13,97	0,00	41,38	46,86	63,31	0,00	0,00	0,00	41,38
2	2027	35.621	15.913	19.708	0	3.257	0	100,00	0,00	150	27,63	27,63	0,00	33,54	13,94	0,00	41,57	47,09	63,67	0,00	0,00	0,00	41,57
3	2028	35.889	16.033	19.856	0	3.320	0	100,00	0,00	150	27,83	27,83	0,00	33,32	13,91	0,00	41,74	47,31	64,01	0,00	0,00	0,00	41,74
4	2029	36.147	16.148	19.999	0	3.382	0	100,00	0,00	150	28,04	28,04	0,00	32,34	13,40	0,00	41,44	47,04	63,86	0,00	0,00	0,00	41,44
5	2030	36.397	16.260	20.137	0	3.442	0	100,00	0,00	150	28,23	28,23	0,00	31,36	12,90	0,00	41,13	46,77	63,71	0,00	0,00	0,00	41,13
6	2031	36.636	16.367	20.269	0	3.500	0	100,00	0,00	150	28,41	28,41	0,00	30,38	12,40	0,00	40,81	46,50	63,55	0,00	0,00	0,00	40,81
7	2032	36.865	16.469	20.396	0	3.556	0	100,00	0,00	150	28,59	28,59	0,00	29,40	11,91	0,00	40,50	46,22	63,37	0,00	0,00	0,00	40,50
8	2033	37.084	16.567	20.517	0	3.611	0	100,00	0,00	150	28,76	28,76	0,00	27,44	10,88	0,00	39,64	45,39	62,65	0,00	0,00	0,00	39,64
9	2034	37.293	16.660	20.632	0	3.643	0	99,44	0,00	150	28,76	28,76	0,00	25,00	9,59	0,00	38,35	44,10	61,36	0,00	0,00	0,00	38,35
10	2035	37.492	16.749	20.743	0	3.678	0	99,00	0,00	150	28,79	28,79	0,00	25,00	9,60	0,00	38,38	44,14	61,41	0,00	0,00	0,00	38,38
11	2036	37.681	16.833	20.847	0	3.726	0	99,00	0,00	150	28,93	28,93	0,00	25,00	9,64	0,00	38,58	44,36	61,72	0,00	0,00	0,00	38,58
12	2037	37.860	16.913	20.946	0	3.773	0	99,00	0,00	150	29,07	29,07	0,00	25,00	9,69	0,00	38,76	44,57	62,02	0,00	0,00	0,00	38,76
13	2038	38.029	16.989	21.040	0	3.818	0	99,00	0,00	150	29,20	29,20	0,00	25,00	9,73	0,00	38,93	44,77	62,29	0,00	0,00	0,00	38,93
14	2039	38.188	17.060	21.128	0	3.861	0	99,00	0,00	150	29,32	29,32	0,00	25,00	9,77	0,00	39,10	44,96	62,55	0,00	0,00	0,00	39,10
15	2040	38.338	17.127	21.211	0	3.902	0	99,00	0,00	150	29,44	29,44	0,00	25,00	9,81	0,00	39,25	45,14	62,80	0,00	0,00	0,00	39,25
16	2041	38.478	17.190	21.288	0	3.941	0	99,00	0,00	150	29,54	29,54	0,00	25,00	9,85	0,00	39,39	45,30	63,03	0,00	0,00	0,00	39,39
17	2042	38.609	17.248	21.361	0	3.978	0	99,00	0,00	150	29,65	29,65	0,00	25,00	9,88	0,00	39,53	45,46	63,24	0,00	0,00	0,00	39,53
18	2043	38.730	17.302	21.428	0	4.014	0	99,00	0,00	150	29,74	29,74	0,00	25,00	9,91	0,00	39,65	45,60	63,44	0,00	0,00	0,00	39,65
19	2044	38.842	17.352	21.490	0	4.048	0	99,00	0,00	150	29,82	29,82	0,00	25,00	9,94	0,00	39,77	45,73	63,62	0,00	0,00	0,00	39,77
20	2045	38.944	17.398	21.546	0	4.079	0	99,00	0,00	150	29,90	29,90	0,00	25,00	9,97	0,00	39,87	45,85	63,79	0,00	0,00	0,00	39,87
21	2046	39.037	17.439	21.597	0	4.109	0	99,00	0,00	150	29,97	29,97	0,00	25,00	9,99	0,00	39,96	45,96	63,94	0,00	0,00	0,00	39,96
22	2047	39.120	17.477	21.644	0	4.136	0	99,00	0,00	150	30,04	30,04	0,00	25,00	10,01	0,00	40,05	46,06	64,08	0,00	0,00	0,00	40,05
23	2048	39.194	17.510	21.685	0	4.162	0	99,00	0,00	150	30,09	30,09	0,00	25,00	10,03	0,00	40,13	46,15	64,20	0,00	0,00	0,00	40,13
24	2049	39.259	17.539	21.721	0	4.186	0	99,00	0,00	150	30,14	30,14	0,00	25,00	10,05	0,00	40,19	46,22	64,31	0,00	0,00	0,00	40,19
25	2050	39.315	17.563	21.751	0	4.207	0	99,00	0,00	150	30,19	30,19	0,00	25,00	10,06	0,00	40,25	46,29	64,40	0,00	0,00	0,00	40,25
26	2051	39.361	17.584	21.777	0	4.227	0	99,00	0,00	150	30,22	30,22	0,00	25,00	10,07	0,00	40,30	46,34	64,48	0,00	0,00	0,00	40,30
27	2052	39.398	17.601	21.797	0	4.244	0	99,00	0,00	150	30,25	30,25	0,00	25,00	10,08	0,00	40,34	46,39	64,54	0,00	0,00	0,00	40,34
28	2053	39.426	17.613	21.813	0	4.260	0	99,00	0,00	150	30,27	30,27	0,00	25,00	10,09	0,00	40,36	46,42	64,58	0,00	0,00	0,00	40,36
29	2054	39.445	17.622	21.823	0	4.273	0	99,00	0,00	150	30,29	30,29	0,00	25,00	10,10	0,00	40,38	46,44	64,61	0,00	0,00	0,00	40,38
30	2055	39.454	17.626	21.829	0	4.285	0	99,00	0,00	150	30,29	30,29	0,00	25,00	10,10	0,00	40,39	46,45	64,63	0,00	0,00	0,00	40,39
31	2056	39.454	17.626	21.829	0	4.294	0	99,00	0,00	150	30,29	30,29	0,00	25,00	10,10	0,00	40,39	46,45	64,63	0,00	0,00	0,00	40,39
32	2057	39.445	17.622	21.823	0	4.301	0	99,00	0,00	150	30,29	30,29	0,00	25,00	10,10	0,00	40,38	46,44	64,61	0,00	0,00	0,00	40,38
33	2058	39.426	17.613	21.813	0	4.306	0	99,00	0,00	150	30,27	30,27	0,00	25,00	10,09	0,00	40,36	46,42	64,58	0,00	0,00	0,00	40,36
34	2059	39.408	17.605	21.803	0	4.310	0	99,00	0,00	150	30,26	30,26	0,00	25,00	10,09	0,00	40,34	46,40	64,55	0,00	0,00	0,00	40,34
35	2060	39.389	17.597	21.792	0	4.313	0	99,00	0,00	150	30,24	30,24	0,00	25,00	10,08	0,00	40,33	46,37	64,52	0,00	0,00	0,00	40,33
36	2061	39.352	17.580	21.772	0	4.309	0	99,00	0,00	150	30,22	30,22	0,00	25,00	10,07	0,00	40,29	46,33	64,46	0,00	0,00	0,00	40,29
37	2062	39.315	17.563	21.751	0	4.305	0	99,00	0,00	150	30,19	30,19	0,00	25,00	10,06	0,00	40,25	46,29	64,40	0,00	0,00	0,00	40,25
38	2063	39.277	17.547	21.731	0	4.301	0	99,00	0,00	150	30,16	30,16	0,00	25,00	10,05	0,00	40,21	46,24	64,34	0,00	0,00	0,00	40,21
39	2064	39.240	17.530	21.710	0	4.296	0	99,00	0,00	150	30,13	30,13	0,00	25,00	10,04	0,00	40,17	46,20	64,28	0,00	0,00	0,00	40,17
40	2065	39.203	17.514	21.689	0	4.292	0	99,00	0,00	150	30,10	30,10	0,00	25,00	10,03	0,00	40,14	46,16	64,22	0,00	0,00	0,00	40,14

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	35.057	15.661	19.395	0	0	0	0,0	0,00	0,00	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2026	35.343	15.789	19.554	0	359	0	11,3	0,00	2,67	150	2,47	2,47	0,00	0,27	0,00	2,73	3,23	4,71	0,00	0,00	0,00	2,73
2	2027	35.621	15.913	19.708	0	733	0	22,5	0,00	5,34	150	4,97	4,97	0,00	0,53	0,00	5,51	6,50	9,49	0,00	0,00	0,00	5,51
3	2028	35.889	16.033	19.856	0	1.121	0	33,8	0,00	8,01	150	7,52	7,52	0,00	0,80	0,00	8,32	9,82	14,33	0,00	0,00	0,00	8,32
4	2029	36.147	16.148	19.999	0	1.522	0	45,0	0,00	10,68	150	10,09	10,09	0,00	1,07	0,00	11,16	13,18	19,23	0,00	0,00	0,00	11,16
5	2030	36.397	16.260	20.137	0	1.936	0	56,3	0,00	13,35	150	12,70	12,70	0,00	1,33	0,00	14,04	16,58	24,20	0,00	0,00	0,00	14,04
6	2031	36.636	16.367	20.269	0	2.362	0	67,5	0,00	16,02	150	15,34	15,34	0,00	1,60	0,00	16,95	20,01	29,22	0,00	0,00	0,00	16,95
7	2032	36.865	16.469	20.396	0	2.800	0	78,8	0,00	18,69	150	18,01	18,01	0,00	1,87	0,00	19,88	23,48	34,29	0,00	0,00	0,00	19,88
8	2033	37.084	16.567	20.517	0	3.250	0	90,0	0,00	21,35	150	20,71	20,71	0,00	2,14	0,00	22,84	26,99	39,41	0,00	0,00	0,00	22,84
9	2034	37.293	16.660	20.632	0	3.298	0	90,0	0,00	24,02	150	20,83	20,83	0,00	2,40	0,00	23,23	27,39	39,89	0,00	0,00	0,00	23,23
10	2035	37.492	16.749	20.743	0	3.343	0	90,0	0,00	24,02	150	20,94	20,94	0,00	2,40	0,00	23,34	27,53	40,09	0,00	0,00	0,00	23,34
11	2036	37.681	16.833	20.847	0	3.387	0	90,0	0,00	24,02	150	21,04	21,04	0,00	2,40	0,00	23,44	27,65	40,28	0,00	0,00	0,00	23,44
12	2037	37.860	16.913	20.946	0	3.430	0	90,0	0,00	24,02	150	21,14	21,14	0,00	2,40	0,00	23,54	27,77	40,46	0,00	0,00	0,00	23,54
13	2038	38.029	16.989	21.040	0	3.471	0	90,0	0,00	24,02	150	21,24	21,24	0,00	2,40	0,00	23,64	27,89	40,63	0,00	0,00	0,00	23,64
14	2039	38.188	17.060	21.128	0	3.510	0	90,0	0,00	24,02	150	21,33	21,33	0,00	2,40	0,00	23,73	27,99	40,79	0,00	0,00	0,00	23,73
15	2040	38.338	17.127	21.211	0	3.548	0	90,0	0,00	24,02	150	21,41	21,41	0,00	2,40	0,00	23,81	28,09	40,94	0,00	0,00	0,00	23,81
16	2041	38.478	17.190	21.288	0	3.583	0	90,0	0,00	24,02	150	21,49	21,49	0,00	2,40	0,00	23,89	28,19	41,08	0,00	0,00	0,00	23,89
17	2042	38.609	17.248	21.361	0	3.617	0	90,0	0,00	24,02	150	21,56	21,56	0,00	2,40	0,00	23,96	28,27	41,21	0,00	0,00	0,00	23,96
18	2043	38.730	17.302	21.428	0	3.649	0	90,0	0,00	24,02	150	21,63	21,63	0,00	2,40	0,00	24,03	28,36	41,33	0,00	0,00	0,00	24,03
19	2044	38.842	17.352	21.490	0	3.680	0	90,0	0,00	24,02	150	21,69	21,69	0,00	2,40	0,00	24,09	28,43	41,44	0,00	0,00	0,00	24,09
20	2045	38.944	17.398	21.546	0	3.708	0	90,0	0,00	24,02	150	21,75	21,75	0,00	2,40	0,00	24,15	28,50	41,55	0,00	0,00	0,00	24,15
21	2046	39.037	17.439	21.597	0	3.735	0	90,0	0,00	24,02	150	21,80	21,80	0,00	2,40	0,00	24,20	28,56	41,64	0,00	0,00	0,00	24,20
22	2047	39.120	17.477	21.644	0	3.760	0	90,0	0,00	24,02	150	21,85	21,85	0,00	2,40	0,00	24,25	28,62	41,72	0,00	0,00	0,00	24,25
23	2048	39.194	17.510	21.685	0	3.784	0	90,0	0,00	24,02	150	21,89	21,89	0,00	2,40	0,00	24,29	28,67	41,80	0,00	0,00	0,00	24,29
24	2049	39.259	17.539	21.721	0	3.805	0	90,0	0,00	24,02	150	21,92	21,92	0,00	2,40	0,00	24,33	28,71	41,86	0,00	0,00	0,00	24,33
25	2050	39.315	17.563	21.751	0	3.825	0	90,0	0,00	24,02	150	21,95	21,95	0,00	2,40	0,00	24,36	28,75	41,92	0,00	0,00	0,00	24,36
26	2051	39.361	17.584	21.777	0	3.843	0	90,0	0,00	24,02	150	21,98	21,98	0,00	2,40	0,00	24,38	28,78	41,97	0,00	0,00	0,00	24,38
27	2052	39.398	17.601	21.797	0	3.859	0	90,0	0,00	24,02	150	22,00	22,00	0,00	2,40	0,00	24,40	28,80	42,00	0,00	0,00	0,00	24,40
28	2053	39.426	17.613	21.813	0	3.873	0	90,0	0,00	24,02	150	22,02	22,02	0,00	2,40	0,00	24,42	28,82	42,03	0,00	0,00	0,00	24,42
29	2054	39.445	17.622	21.823	0	3.885	0	90,0	0,00	24,02	150	22,03	22,03	0,00	2,40	0,00	24,43	28,83	42,05	0,00	0,00	0,00	24,43
30	2055	39.454	17.626	21.829	0	3.895	0	90,0	0,00	24,02	150	22,03	22,03	0,00	2,40	0,00	24,43	28,84	42,06	0,00	0,00	0,00	24,43
31	2056	39.454	17.626	21.829	0	3.904	0	90,0	0,00	24,02	150	22,03	22,03	0,00	2,40	0,00	24,43	28,84	42,06	0,00	0,00	0,00	24,43
32	2057	39.445	17.622	21.823	0	3.910	0	90,0	0,00	24,02	150	22,03	22,03	0,00	2,40	0,00	24,43	28,83	42,05	0,00	0,00	0,00	24,43
33	2058	39.426	17.613	21.813	0	3.915	0	90,0	0,00	24,02	150	22,02	22,02	0,00	2,40	0,00	24,42	28,82	42,03	0,00	0,00	0,00	24,42
34	2059	39.408	17.605	21.803	0	3.919	0	90,0	0,00	24,02	150	22,01	22,01	0,00	2,40	0,00	24,41	28,81	42,01	0,00	0,00	0,00	24,41
35	2060	39.389	17.597	21.792	0	3.921	0	90,0	0,00	24,02	150	22,00	22,00	0,00	2,40	0,00	24,40	28,80	41,99	0,00	0,00	0,00	24,40
36	2061	39.352	17.580	21.772	0	3.917	0	90,0	0,00	24,02	150	21,98	21,98	0,00	2,40	0,00	24,38	28,77	41,96	0,00	0,00	0,00	24,38
37	2062	39.315	17.563	21.751	0	3.913	0	90,0	0,00	24,02	150	21,95	21,95	0,00	2,40	0,00	24,36	28,75	41,92	0,00	0,00	0,00	24,36
38	2063	39.277	17.547	21.731	0	3.910	0	90,0	0,00	24,02	150	21,93	21,93	0,00	2,40	0,00	24,34	28,72	41,88	0,00	0,00	0,00	24,34
39	2064	39.240	17.530	21.710	0	3.906	0	90,0	0,00	24,02	150	21,91	21,91	0,00	2,40	0,00	24,32	28,70	41,85	0,00	0,00	0,00	24,32
40	2065	39.203	17.514	21.689	0	3.902	0	90,0	0,00	24,02	150	21,89	21,89	0,00	2,40	0,00	24,29	28,67	41,81	0,00	0,00	0,00	24,29

Elaboração: Consórcio, 2023.



4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

4.1 Sistema de Abastecimento de Água

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica para sede do município de Bagre, conforme apresentado a seguir.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

4.1.1 Sistema Sede

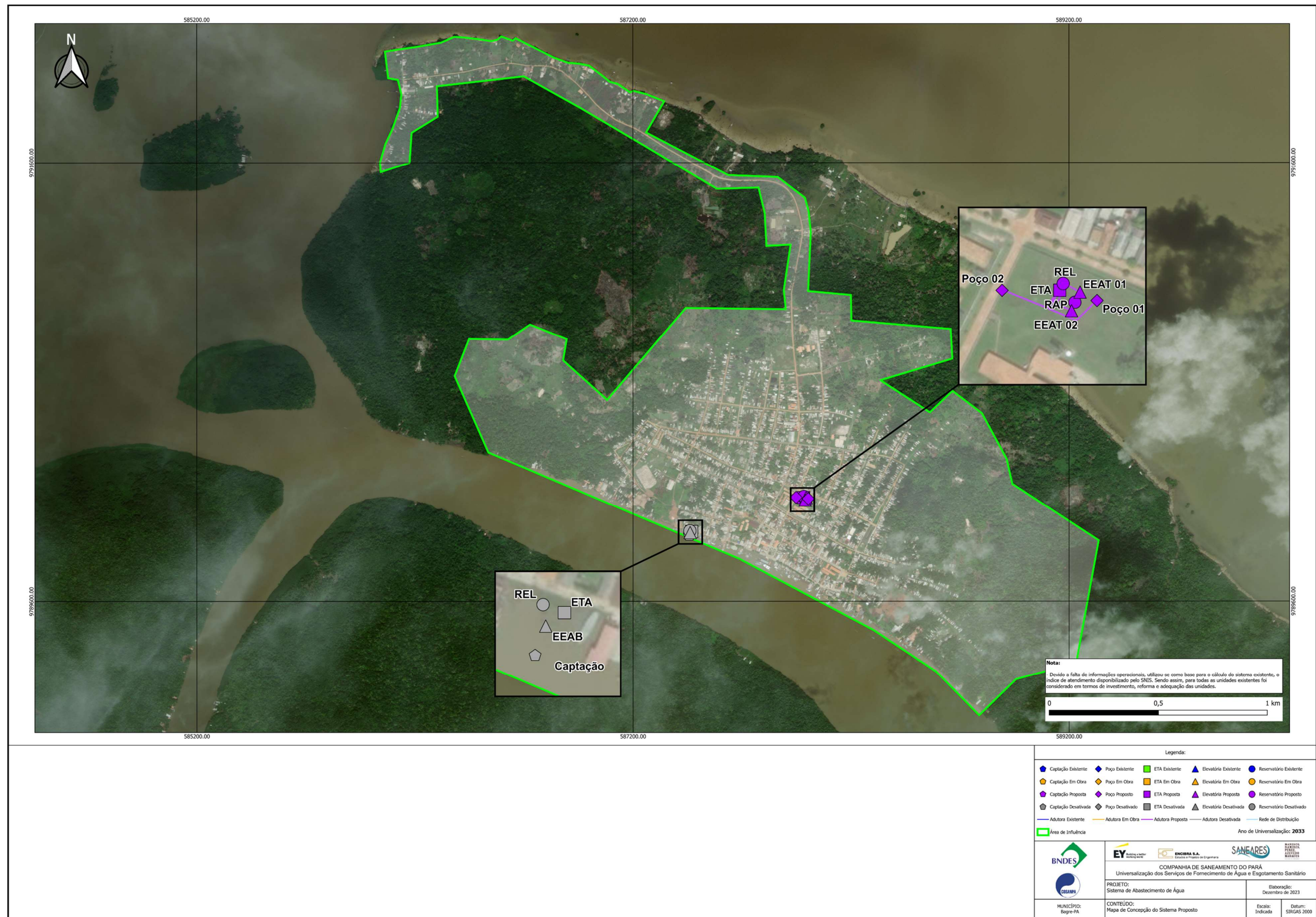
Conforme elucidado anteriormente, as informações utilizadas no relatório de anteprojeto em questão foram retiradas do Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da sede do município de Bagre.

Segundo o relatório relativo ao projeto hidromecânico do sistema de abastecimento de água, o município apresenta como unidades existentes 01 Captação Superficial de Água, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água e 01 Reservatório, além de 18,36 Km de redes de distribuição e adutoras de água bruta. Contudo, o sistema existente encontra-se em estado precário, sendo distribuída água bruta à população residente.

Após realizada as cabíveis análises, e seguindo o sistema projetado contido no relatório, realizou-se a presente concepção baseando-se nas informações disponibilizadas no projeto. Desta forma, as unidades existentes, devido as suas condições atuais, deverão ser desativadas e um novo sistema será implantado.

O sistema proposto contempla 02 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água, 02 Estações Elevatórias de Água e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 26,43 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Bagre. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.2 Controle de Perdas

As perdas no sistema de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada.

Sistemas de abastecimento de água apresentam perdas entre a Captação e a Estação de Tratamento de Água - ETA, chamadas perdas na produção, e da ETA até o consumidor, denominadas perdas na distribuição.

As perdas na distribuição podem ser classificadas, em PERDAS REAIS (físicas) e PERDAS APARENTES (não físicas).

As perdas reais de água em sistema de abastecimento ocorrem por vazamentos e falhas operacionais, entre a captação de água bruta e o cavalete (hidrômetro) do consumidor. Elas incluem as perdas na adução de água bruta, no tratamento de água, nas adutoras de água tratada, nos reservatórios, instalações de bombeamento e adutoras, nas redes de distribuição e nos ramais prediais até o cavalete onde está o hidrômetro.

O combate às perdas reais racionaliza os recursos hídricos disponíveis, aumenta a eficiência no fornecimento da água, reduz custo operacional mensal, posterga a necessidade de investimentos para ampliação das unidades operacionais, garante a satisfação dos clientes e a credibilidade do prestador do serviço, entre outros.

As perdas aparentes de água se caracterizam como o volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, decorrente de erros de medição e leitura nos hidrômetros, submedição, baixa capacidade metrológica, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.

As atividades abaixo relacionadas são as de maior relevância para atingir a meta de redução das perdas de água, e devem ser implantadas e mantidas de forma permanente, pois impactam na qualidade do sistema de água, e quando integradas permitem a gestão do desempenho operacional.

- Macromedição;
- Micromedição;
- Combate às Irregularidades nas Ligações de Água;
- Cadastro Técnico;
- Setorização;
- Controle de Pressão;
- Controle de Nível;
- Manutenção e Reabilitação da Macro e Micro Infraestrutura;
- Pesquisa de Vazamentos;
- Ensaio Hidrostático para Redes/Ligações Novas;



- Qualidade de Materiais, Equipamentos e Obras;
- Automação;
- Tecnologia da Informação.

Visando atender as metas de redução de perdas, proposta no estudo de demanda, o município deverá executar as seguintes ações:

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 6 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 1.186 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 21.187 hidrômetros;
- Substituição de 3,67 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto;
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

A cada 750 ligações urbanas foi considerado um Macromedidor, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VRP).

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

Para determinar o número de hidrômetros a serem trocados adotou-se a premissa de que um hidrômetro deve ser trocado a cada 7 anos (seu tempo de vida útil). Logo, nos primeiros 7 anos (2026 a 2032) seriam substituídos um número equivalente a um sétimo da quantidade de ligações urbanas em 2025. Enquanto de 2032 a 2064, serão trocados aqueles que já haviam sido trocados nos primeiros 7 anos acrescidos dos novos hidrômetros instalados 7 anos atrás ao ano de referência. Apenas para o último ano de planejamento, não haverá substituição de hidrômetros.

As premissas utilizadas para determinar a quantidade de rede a ser substituída e a vida útil dos hidrômetros são apresentadas no Relatório de Parâmetros para o Anteprojeto de Engenharia.

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

A captação de água superficial para abastecimento público é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento.

As obras de captação devem ser projetadas e construídas de modo a:

- Funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano;
- Permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente ao abastecimento e com a melhor qualidade possível;
- Facilitar o acesso para alteração e manutenção do sistema.

Segundo o Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Bagre, o município apresenta uma Captação Superficial cujo manancial utilizado no sistema de abastecimento de água trata-se da Baía das Araras. A captação localiza-se no centro da cidade e encontra-se sujeita à poluição, além de encontrar-se em péssimas condições estruturais. Desta forma, visto o entendimento do projeto básico analisado, a captação existente deverá ser desativada, de modo que o sistema de abastecimento seja substituído por duas captações subterrâneas.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

Todas as vezes que não for possível o transporte de água bruta à estação de tratamento pela ação de gravidade será necessário a instalação de estações elevatória.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

Conforme o Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Bagre, o município realiza atualmente a captação de água bruta através de um sistema de bombeamento horizontal, previsto inicialmente com a operação de duas bombas. No entanto, atualmente apenas uma encontra-se em operação. O sistema de bombeamento possui uma bomba com potência de 10 cv e outra de 7,5 cv, estando somente a primeira em operação.

Segundo relatado no documento analisado, o sistema encontra-se em estado precário de conservação, sendo assim, a EEAB prevista inicialmente para recalcar a água para o sistema de tratamento através de uma adutora, realiza o recalque diretamente na rede de distribuição sem tratamento prévio.

Devido a suas condições atuais, foi prevista a desativação destas unidades em consonância com o sistema de abastecimento de água projetado.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Para o município de Bagre, não foi possível identificar unidades de captações subterrâneas existentes. No entanto, em consonância com o Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água do município, foram propostas duas captações subterrâneas para atendimento dos serviços de abastecimento de água.

A Tabela 10, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Bagre.

Tabela 10. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrâneo	-	Nova	23,23	23,23
			Nova	23,23	23,23

As vazões apresentadas dos poços propostos foram mensuradas segundo a demanda calculada para o horizonte do projeto em questão.

4.5 Adutoras de Água Bruta

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m³. s⁻¹).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.

O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluido, rendimento global do conjunto elevatório, etc.

Para o município de Bagre, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Contudo, o projeto hidromecânico analisado prevê uma adutora de água bruta responsável pelo recalque da água para o sistema de tratamento através de uma tubulação em PVC com diâmetro nominal de 150 mm, a qual apresenta vazamentos.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

No entanto, em consonância com o Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água do município, foram propostas duas adutoras de água bruta, as quais serão responsáveis por encaminhar a água proveniente dos poços tubulares a Estação de Tratamento projetada.

A *Tabela 11*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Bagre.

Tabela 11. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Não	-	23,23	150	117,00
			23,23	150	104,00

As adutoras propostas foram mensuradas segundo a demanda calculada para o projeto em questão, sendo assim, o diâmetro econômico foi admitido com base na vazão.

4.6 Estações de Tratamento de Água

O dimensionamento das unidades de tratamento de água foi elaborado com observância da NBR 12.216 da ABNT e sua atualização. Os parâmetros principais de projeto e as diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados na citada norma.

Para o município de Bagre, não foi possível identificar a localização da Estação de Tratamento existente. Contudo, o projeto hidromecânico analisado prevê a existência de uma unidade de tratamento. O sistema previsto inicialmente consistia em uma unidade composta por uma casa de químicos, um misturador, um floco decantador e

filtro, mas segundo informações a estação de tratamento não se encontra em operação e a água proveniente da captação é distribuída sem nenhum tratamento.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

Em conformidade com o Projeto Básico obtido, propôs-se uma estação de tratamento do tipo simplificado.

A Tabela 12, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Bagre.

Tabela 12. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Filtração e Desinfecção	Baía das Araras	S/Info	Não	-	-
	Compacta	Subterrâneo	0,00	Nova	46,45	46,45

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

Todas as vezes que não for possível a distribuição de água pela ação da gravidade será necessária a instalação de estações elevatórias.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório;

Para o município de Bagre, não foi possível identificar a Estações Elevatórias de Água Tratada. E no projeto hidromecânico existente não há informações acerca desta categoria de unidade.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

No entanto, em conformidade com o Projeto Básico obtido, propôs-se duas Estações Elevatórias de Água Tratada, denominadas como EEAT 01 e EEAT 02. A EEAT 01 deverá ser implantada na área destinada ao sistema de abastecimento, ao lado do reservatório

apoiado de contato e ficará responsável por recalcar a vazão captada para o reservatório elevado. Já a EEAT 02 deverá ser implantada na mesma área, mas será responsável por atender a vazão necessária para a lavagem dos filtros da Estação de Tratamento.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 13*, a seguir.

Tabela 13. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
Sede	EEAT 01	0,00	Nova	46,45	25,00	46,45	REL
	EEAT 02	0,00	Nova		10,00		ETA (Lavagem de Filtros)

As estações elevatórias de água tratada foram mensuradas segundo a demanda calculada para o projeto em questão.

4.8 Adutoras de Água Tratada

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m³. s⁻¹).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.

O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluido, rendimento global do conjunto elevatório etc.

Para o município de Bagre, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existentes. E no projeto hidromecânico existente não há informações acerca desta categoria de unidade.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

No entanto, em conformidade com o Projeto Básico obtido, propôs-se duas adutoras de água tratada, sendo uma responsável por encaminhar a água tratada para o reservatório elevado projetado e outra adutora responsável por recalcar a água para a lavagem dos filtros.

A *Tabela 14*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Bagre.

Tabela 14. Adutoras de Água Tratada.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Nova	-	46,45	250	23,00
				250	30,00

As adutoras propostas foram mensuradas segundo a demanda calculada para o projeto em questão, sendo assim, o diâmetro econômico foi admitido com base na vazão.

4.9 Reservatórios de Distribuição

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

O volume mínimo armazenado, necessário para compensar a vazão diária do consumo, de acordo com a Norma NB 594/77 da ABNT, seguiu-se os seguintes critérios:

- A adução sendo continua durante 24 horas do dia, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua e se fazendo em um só período que coincidirá com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo e igual ou maior que o produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo;



- A adução sendo descontinua ou sendo continua não coincidindo com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo acrescido do produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo.

As questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de boias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em risco a saúde da população. Para reduzir essa fragilidade é essencial que as unidades sejam dotadas de dispositivos que lhes assegurem uma operação sem riscos. Cercar a área, restringindo o acesso de pessoas estranhas (cujo nível e sofisticação variam em função do risco a que a área está exposta), bem como, a adequada proteção ao acesso interno ao reservatório através da inspeção, que deve ser resistente e possuir travas, ou da tubulação de extravasamento, que deve possuir tela para evitar entrada de insetos e pequenos animais, são medidas imprescindíveis.

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de

parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório ultrapassar um determinado limite, 500 UFC por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 7º do artigo 11 da Portaria 518.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

A fim de estimar o volume de reservação necessário para o município, foram definidas as áreas de abrangência de cada centro de reservação, sendo assim, somados todos os volumes de reservatórios presentes dentro da área de abrangência e comparados com os necessários para o fim de plano da determinada zona.

Para o município de Bagre, não foi possível identificar o Reservatório existente. Contudo, o projeto hidromecânico analisado prevê a existência de reservatório elevado. Esta unidade, de acordo com o relatório possui uma capacidade de 57 m³ e possui uma altura de aproximadamente 12 metros. Seu estado de conservação atual é precário e devido a este fato, propôs-se a desativação dele neste projeto.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

Em conformidade com o Projeto Básico obtido, propôs-se dois reservatórios, sendo um apoiado e outro elevado. O reservatório apoiado terá funções de tanque de contato para desinfecção e compensação de volume da rede de distribuição. O reservatório elevado será utilizado para distribuição e deverá conter um volume proposto seguindo o critério de 1/3 da demanda diária de reserva.

A *Tabela 15*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para cada área de influência no município Bagre.

Tabela 15. Projeção do(s) Reservatório(s) de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m ³)	Volume de Reservação Projetado (m ³)	Ampliação (m ³)
Sede	57	1.350	1.350

Elaboração: Consórcio, 2023.

Conforme apresentado na tabela acima, o volume de reservação existente não é suficiente para suprir a demanda futura calculada. Sendo assim, é necessário ampliar o centro de reservação.

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Bagre possui 18,36 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 100 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 26,43 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

Os diâmetros das redes de distribuição foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 16 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 16. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	18,36	26,43	5,87	50
			0,95	75
			0,73	100
			0,52	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 17, a seguir:

Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	3.127	4.313	1.186

Elaboração: Consórcio, 2023.

Importante destacar que toda nova ligação será hidrometrada, mantendo assim o índice de hidrometração em 100 %.

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica da sede do município com as bacias de contribuição, localização dos emissários, linhas de recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

4.12.1 Sistema Sede

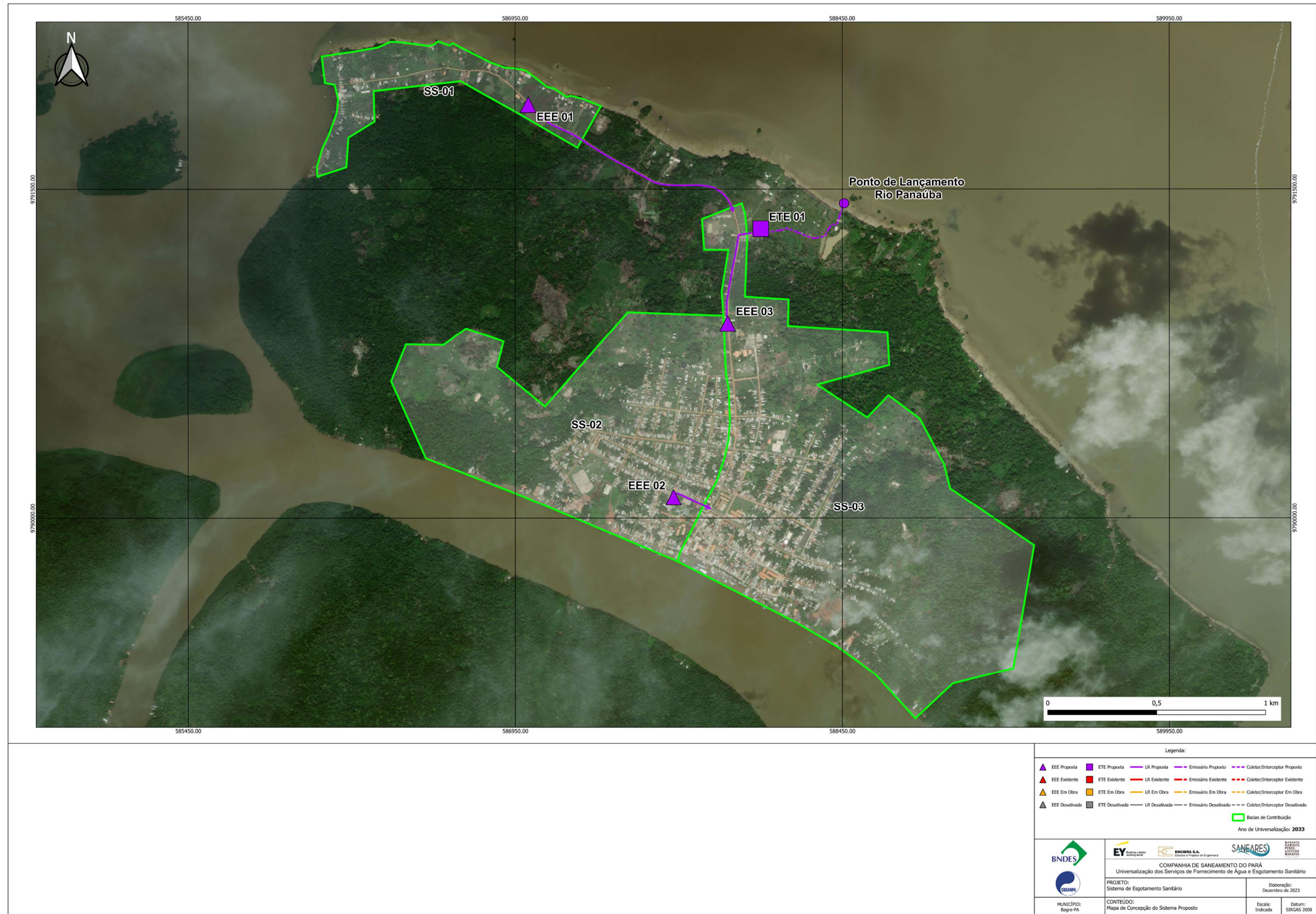
A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 24.020 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 03 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 530 metros de emissário com lançamento no Rio Panaúba.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta três bacias de contribuição, sendo todas elas por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto.

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: as elevatórias denominadas como EEE 01 e EEE 02 destinam os respectivos efluentes coletados à EEE 03, a qual é responsável por recalcar todo o efluente coletado do município a ETE proposta.

A Estação de Tratamento proposta possui seu ponto de lançamento no Rio Panaúba.

O croqui a seguir, contém a concepção do sistema, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.13 Redes Coletoras e Interceptores

Tendo em vista que o município não apresenta SES existente, foi necessário prever a implantação de redes coletoras para fomentar o atendimento de ao menos 90 % da população.

Os diâmetros das redes coletoras e interceptores foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 18 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 18. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	24,02	4,32	100
			13,15	150
			4,37	200
			2,18	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 19, a seguir:

Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	3.921	3.921

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

Todas as vezes que não for possível o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade será necessário a instalação de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE).

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificias;
- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;

- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas, etc.);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino final.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos a operação da ETEB e também a população ao entorno.

Nas elevatórias projetadas em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

Serão necessárias instalações de automação, equipamento de inversor de frequência e inclusão de gerador de energia, evitando a interrupção do sistema de abastecimento.

Considerou-se para dimensionamento das bombas a vazão máxima do horizonte de projeto, sendo assim dimensionou-se o equipamento para a vazão máxima do Subsistema em questão (ponto de funcionamento do conjunto motobomba).

A *Tabela 20*, apresenta a projeção das Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas linhas de recalque, avaliando para as existentes a necessidade ou não de adequação.

Tabela 20. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE 01	0,00	Nova	3,46	1,50	3,46	0	75	1.090
		SS-02	EEE 02	0,00	Nova	17,04	4,00	17,04	0	150	194
		SS-03	EEE 03	0,00	Nova	42,06	12,50	42,06	0	200	530

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, três bacias de contribuição e a implantação de três Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal.

4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

O presente projeto tem o objetivo de apresentar uma proposta para o tratamento de despejos líquidos do município de Bagre.

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto sanitário foi elaborado com observância da NBR 12209/2011, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 da ABNT. Os principais parâmetros e diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados nas normas supracitadas. Tendo em vista a ausência de dados locais referentes a qualidade do esgoto bruto, utilizou-se os valores recomendados pela NBR 12209/2011:

Tabela 21. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.

Parâmetro	Faixa	Unidade
Carga per capita de DBO	45-60	gDBO/hab.dia
Carga per capita de DQO	90-120	gDQO/hab.dia
Carga per capita de N	8-12	gN/hab.dia
Carga per capita de P	1,0-1,6	gP/hab.dia
Carga per capita de SS	45-70	gSS/hab.dia

Fonte: Von Sperling, 2012 - Adaptado Consórcio.

Já o grau de tratamento necessário foi definido com base na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões para lançamento de efluentes bem como complementa e altera a resolução anterior. A Resolução CERH nº 10, de 03 de setembro de 2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos no Estado do Pará, reforça que os parâmetros outorgáveis - DBO, Coliformes Termotolerantes, Fósforo ou Nitrogênio (os dois últimos em caso de locais sujeitos à eutrofização) - devem estar dentro dos padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 22. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 ⁽²⁾⁽³⁾	-
P (mg/L)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
Temperatura	<40°C	-
Materiais sedimentares	Até 1 mL/L em teste de 1 hora	-
Substâncias Solúveis em hexano (óleos e graxas)	Até 100 mg/L	-
Materiais flutuantes	-	-

(1) Resolução CONAMA nº 430/2011- Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES-Seção III- Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários- Artigo 21.

(2) Nitrogênio Amoniacal.

(3) O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para sistemas de tratamento de esgotos sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor.

Atualmente o município não possui Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Sendo assim, para que seja possível atender a população máxima dentro do horizonte de projeto, será necessária a implantação de uma ETE nova a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 23 a seguir.*

Tabela 23. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projetada (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE-01	-	-	24,43	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Panaúba

*UASB + FBP + DS - Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Bagre, além da qualidade do efluente final, foram analisados outros quatro critérios, dentre eles: a demanda de área no local, a demanda energética, o custo de implantação, e os custos de manutenção e operação das unidades projetadas.

A partir desses critérios, a tecnologia proposta para a ETE é de Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário, podendo-se utilizar material de enchimento plástico no FBP (item 6.5.1.3 e 6.5.1.7 da NBR 12209/2011). Porém, ressalta-se que na etapa de execução poderá ser adotada tecnologia alternativa de eficiência igual ou superior a solução proposta.

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado está localizado a cerca de 530 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Panaúba.



5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

A estimativa dos investimentos necessários (CAPEX) visando a universalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário levou em consideração as intervenções necessárias para a ampliação, modernização e implantação das estruturas já apresentadas neste documento.

A partir da identificação das intervenções necessárias, descritas no item 4 deste documento, foram estimados os investimentos tendo como referência composições de preços com a base de preços SINAPI/PA (dezembro de 2023) e também de centenas de projetos executados pelo consórcio.

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

A *Tabela 24*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Bagre.

Tabela 24. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 1.020.987,20	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.020.987,20
Adutora de água bruta	R\$ 77.775,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 77.775,99
Estação de tratamento de água	R\$ 391.197,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 391.197,99
Estação elevatória de água tratada	R\$ 1.801.147,28	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.801.147,28
Adutora de água tratada	R\$ 36.773,75	R\$ -	R\$ -	R\$ 36.773,75
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 28.723,10	R\$ -	R\$ -	R\$ 28.723,10
Aquisição de áreas	R\$ 7.161,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.161,00
Projetos	R\$ 65.453,80	R\$ 17.262,54	R\$ 17.981,81	R\$ 100.698,16
TOTAL	R\$ 3.429.220,11	R\$ 17.262,54	R\$ 17.981,81	R\$ 3.464.464,47
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 483.082,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 483.082,00
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 183.002,33	R\$ -	R\$ -	R\$ 183.002,33
Rede de abastecimento de água	R\$ 696.920,45	R\$ 360.712,61	R\$ 651.776,50	R\$ 1.709.409,55
Ligações domiciliares	R\$ 385.361,01	R\$ 199.455,44	R\$ 360.398,74	R\$ 945.215,19
Controle de perdas	R\$ 912.148,44	R\$ 101.349,83	R\$ -	R\$ 1.013.498,27
Aquisição de áreas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Substituição de Hidrômetros	R\$ 634.027,91	R\$ 331.850,15	R\$ 1.542.702,76	R\$ 2.508.580,82

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Projetos	R\$ 56.665,25	R\$ 14.944,68	R\$ 15.567,38	R\$ 87.177,30
TOTAL	R\$ 3.351.207,39	R\$ 1.008.312,71	R\$ 2.570.445,37	R\$ 6.929.965,47
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 6.780.427,50	R\$ 1.025.575,25	R\$ 2.588.427,19	R\$ 10.394.429,94

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A *Tabela 25* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Bagre.

Tabela 25. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 3.249.532,47	R\$ 260.317,30	R\$ 411.061,52	R\$ 3.920.911,28
Rede coletora de esgoto	R\$ 5.953.463,76	R\$ 476.926,95	R\$ 753.105,21	R\$ 7.183.495,91
Interceptor de esgoto	R\$ 1.303.557,01	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.303.557,01
Estação elevatória de esgoto	R\$ 3.080.988,27	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.080.988,27
Linha de recalque de esgoto	R\$ 743.558,79	R\$ -	R\$ -	R\$ 743.558,79
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 7.886.943,67	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.886.943,67
Aquisição de áreas	R\$ 252.585,93	R\$ -	R\$ -	R\$ 252.585,93
Projetos	R\$ 393.871,60	R\$ 103.878,22	R\$ 108.206,48	R\$ 605.956,31
TOTAL	R\$ 22.864.501,50	R\$ 841.122,47	R\$ 1.272.373,21	R\$ 24.977.997,18

Elaboração: Consórcio, 2023.