

# 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 SANTA MARIA DAS BARREIRAS

Setembro/2024

## APRESENTAÇÃO

O município de Santa Maria das Barreiras possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme a Lei nº 524/2022. 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 revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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
2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....	16
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	17
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....	23
4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	23
4.1.1 Sistema Sede .....	23
4.1.2 Sistema Casa de Tábua .....	25
4.1.1 Sistema Nova Esperança .....	27
4.2 Controle de Perdas .....	29
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	30
4.4 Captação de Água Subterrâneas .....	32
4.5 Adutoras de Água Bruta .....	33
4.6 Estações de Tratamento de Água .....	34
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada .....	36
4.8 Adutoras de Água Tratada .....	37
4.9 Reservatórios de Distribuição .....	37
4.10 Rede de Distribuição .....	40
4.11 Ligações Prediais de Água .....	41
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário.....	41
4.12.1 Sistema Sede .....	42

---

4.12.2	Sistema Casa de Tábua .....	44
4.12.1	Sistema Nova Esperança .....	46
4.13	Redes Coletoras e Interceptores .....	48
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	48
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto .....	49
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto .....	52
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX) .....	55
5.1	Sistema de Abastecimento de Água .....	55
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário .....	58

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água. ....</i>	11
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA. ....</i>	11
<i>Tabela 3. Histograma de Consumo por Categoria. ....</i>	12
<i>Tabela 4. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>	15
<i>Tabela 5. Informações e Indicadores Operacionais SES. ....</i>	15
<i>Tabela 6. Análise dos Investimentos – SAA e SES. ....</i>	16
<i>Tabela 7. Projeção Populacional e de Domicílios. ....</i>	17
<i>Tabela 8. Parâmetros para Cálculos de Demandas ....</i>	19
<i>Tabela 9. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo ....</i>	20
<i>Tabela 10. Projeção de Demanda de Água. ....</i>	21
<i>Tabela 11. Projeção de Demanda de Esgoto. ....</i>	22
<i>Tabela 12. Características das Captações Superficiais ....</i>	31
<i>Tabela 13. Características das Captações Subterrâneas. ....</i>	32
<i>Tabela 14. Adutoras de Água Bruta. ....</i>	34
<i>Tabela 15. Características das Estações de Tratamento de Água. ....</i>	34
<i>Tabela 16. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada. ....</i>	36
<i>Tabela 17. Características das Adutoras de Água Tratada. ....</i>	37
<i>Tabela 18. Projeção dos Reservatórios de Distribuição. ....</i>	40
<i>Tabela 19. Projeção das Redes de Distribuição. ....</i>	40
<i>Tabela 20. Previsão de Incremento de Ligações de Água. ....</i>	41
<i>Tabela 21. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores. ....</i>	48
<i>Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto. ....</i>	49
<i>Tabela 23. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque. ....</i>	51
<i>Tabela 24. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto. ..</i>	52
<i>Tabela 25. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup> ....</i>	52
<i>Tabela 26. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto. ....</i>	53
<i>Tabela 27. Custos estimados para universalização do SAA ....</i>	56
<i>Tabela 28. Custos estimados para universalização do SES ....</i>	59

## Índice de Figuras

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

## 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

## 1. Sumário Executivo

O município de Santa Maria das Barreiras, localizado na Mesorregião do Sudeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 860 km de Belém. Seus municípios vizinhos são Redenção, Santana do Araguaia, Cumaru do Norte.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 16.548 habitantes, sendo 8.155 na área urbana e 8.393 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 23,86 % e de esgoto é de 0,00 %.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Santa Maria das Barreiras é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará, que também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

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 2039, 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 5.804 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 5.215 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 28.722.876,82, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 32.475.799,31, totalizando um investimento de R\$ 61.198.676,12.

## **2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes**

### **2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes**

#### **2.1.1 Concepção do Sistema Existente**

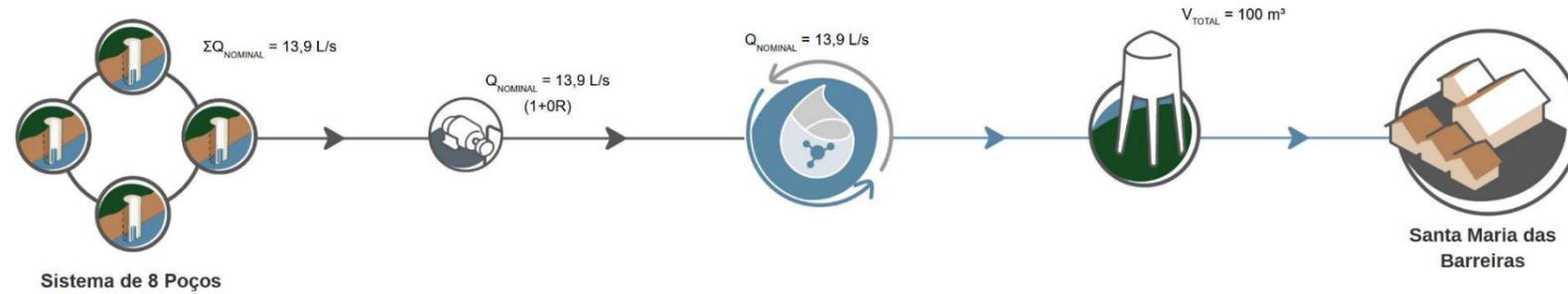
Conforme já dito neste documento, a operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Santa Maria das Barreiras é feito pela Companhia de Saneamento do Pará, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Atualmente o SAA do município de Santa Maria das Barreiras, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 23,86 % da população urbana resultando em um total de 537 economias ativas.

O fluxograma esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Santa Maria das Barreiras.



SANTA MARIA DAS BARREIRAS | PA



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Barragem/Reservatório/Açude	Arroio/Riacho/Córrego/Ribeirão/Igarapé/Cachoeira	Bateria de Poços	Tratamento Convencional	Elevatória de Água Tratada	Reservatório Apoiado
Barragem de Nivel	Lago/Lagoa	Poço Isolado	Simples Desinfecção	Adutora de Água Bruta	Reservatório Elevado
Rio	Caminhão - Pipa	Nascente/ Poço	Elevatória de Água Bruta	Adutora de Água Tratada	Reservatório Apoiado + Elevado

Execução: ENGE CORPS Grupo TPA, E.P.F., PROFILL

DATA: NOV/2020 | FONTE: COSANPA

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 Santa Maria das Barreiras, considerando a informações disponibilizadas é de 1.945 habitantes.

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta as informações referente ao atendimento dos serviços do Sistema de Abastecimento de Água.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	16.548	Habitantes
População Urbana	8.155	Habitantes
População Rural	8.393	Habitantes
População Urbana Atendida	1.945	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	23,86	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 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	56,30	%
Índice de Perdas	514,46	litros/ligação/dia
Consumo per capita	123,03	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	433,57	litros/economia/dia
Economias Totais	682	Número
Economias Ativas	552	Número
Economias Factíveis	111	Número
Ligações Ativas	537	Número
Taxa de adesão	80,94	%
Volume produzido	15.468	Média Mensal (m <sup>3</sup> )

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	6.760	Média Mensal (m <sup>3</sup> )
Volume faturado	7.180	Média Mensal (m <sup>3</sup> )
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	10,00	Km
Densidade de rede	18,62	m/Ligação
Consumo de energia	S/Info	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R\$ 24.209,71	R\$/ano

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A *Tabela 3*, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de Santa Maria das Barreiras. Os valores apresentados abaixo, referem-se ao percentual relativo a cada categoria, com relação ao volume total consumido de água no período de um ano.

*Tabela 3. Histograma de Consumo por Categoria.*

Residencial	Comercial	Industrial	Público
936,30	0,22	0,00	3,48

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022. Erro! Indicador não definido. Erro! Indicador não definido.

De acordo com a tabela apresentada nota-se que as ligações ativas de água para a classe de usuário residencial predominam.

## **2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes**

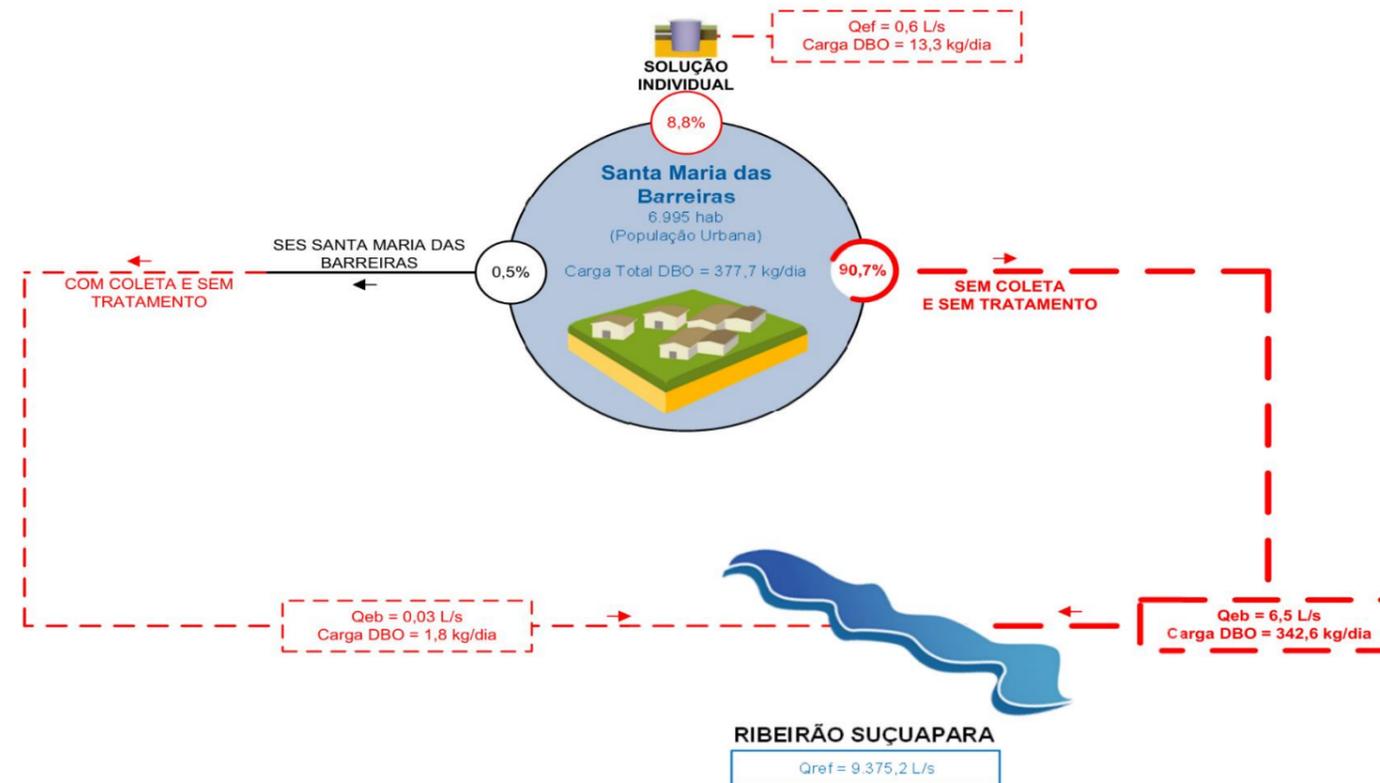
### **2.2.1 Concepção do Sistema Existente**

Conforme já dito neste documento, a operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Santa Maria das Barreiras é feito pela Companhia de Saneamento do Pará, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Com relação ao SES do município de Santa Maria das Barreiras não foram disponibilizadas informações pela Companhia acerca da existência e operação de um sistema de esgotamento.

O fluxograma esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Esgoto de Santa Maria das Barreiras.

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



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

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 Santa Maria, considerando as informações disponibilizadas pela Companhia.

A *Tabela 4*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

*Tabela 4. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	16.548	Habitantes
População Urbana	8.155	Habitantes
População Rural	8.393	Habitantes
População Urbana Atendida	0	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	0,00	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 5*, a seguir, foram disponibilizadas pela Companhia durante a etapa de planejamento do projeto.

*Tabela 5. Informações e Indicadores Operacionais SES.*

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

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

## 2.3 Investimentos e Obras em Andamento

De acordo com as informações disponibilizadas, a Companhia possui uma previsão de investimentos a serem executados no período de 2024 a 2027 no município em questão. De acordo com o documento e em concordância com Relatório de Investimentos em Obras por região, o município possui alguns projetos os quais estão descritos *Tabela 6*, a seguir:

*Tabela 6. Análise dos Investimentos – SAA e SES.*

Fonte do Recurso Financeiro	Data Prevista de Conclusão	Valor do Investimento (R\$)	Descrição do Investimento	% de execução	Status
GEP	S/Info	S/Info	Realização de estudos Hidrogeológicos e geofísicos, com execução de furos de sondagem para avaliação preliminar e construção de 03 Poços artesianos.  03 poços tubulares com instalação hidráulica e elétrica	97,49	Em Andamento

**Fonte:** Companhia, 2023.

### 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 Santa Maria das Barreiras tem domicílios de uso ocasional de 13,00 % 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 7* 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 7. Projeção Populacional e de Domicílios.*

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	5.986	1.820
2026	5.969	1.827
2027	5.952	1.835
2028	5.935	1.841

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	5.920	1.848
2030	5.904	1.854
2031	5.890	1.859
2032	5.876	1.864
2033	5.862	1.869
2034	5.849	1.874
2035	5.837	1.878
2036	5.826	1.883
2037	5.815	1.886
2038	5.804	1.890
2039	5.795	1.894
2040	5.785	1.897
2041	5.777	1.900
2042	5.769	1.903
2043	5.762	1.906
2044	5.755	1.909
2045	5.748	1.912
2046	5.743	1.914
2047	5.738	1.916
2048	5.733	1.919
2049	5.729	1.921
2050	5.726	1.923
2051	5.723	1.925
2052	5.721	1.927
2053	5.719	1.929

**Encibra**
**MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCIEDADE DE ADVOGADOS
**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

<b>Ano</b>	<b>População Urbana (hab.)</b>	<b>Número de Domicílio (un.)</b>
2054	5.718	1.931
2055	5.717	1.933
2056	5.717	1.935
2057	5.718	1.937
2058	5.719	1.939
2059	5.720	1.940
2060	5.721	1.942
2061	5.723	1.942
2062	5.726	1.943
2063	5.728	1.944
2064	5.730	1.945
2065	5.733	1.945

Fonte: Consórcio, 2023.

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

*Tabela 8. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

População Total em 2025	16.302 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	16.155 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	1.277 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	4.526 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	1.148 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	4.067 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 2039	90 %

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

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 9* 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 9. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo*

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	56,30 %
2026	48,64 %
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 10* e *Tabela 11* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 10. 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	16.203	5.986	10.216	0	421	0	23,86	0,00	150	2,48	2,48	0,00	56,30	3,19	0,00	5,67	6,17	7,66	0,00	0,00	0,00	5,67
1	2026	16.155	5.969	10.186	0	589	0	33,25	0,00	150	3,45	3,45	0,00	48,64	3,26	0,00	6,71	7,40	9,47	0,00	0,00	0,00	6,71
2	2027	16.109	5.952	10.157	0	758	0	42,65	0,00	150	4,41	4,41	0,00	40,98	3,06	0,00	7,47	8,35	10,99	0,00	0,00	0,00	7,47
3	2028	16.065	5.935	10.129	0	929	0	52,04	0,00	150	5,36	5,36	0,00	33,32	2,68	0,00	8,04	9,11	12,33	0,00	0,00	0,00	8,04
4	2029	16.022	5.920	10.102	0	1.100	0	61,43	0,00	150	6,31	6,31	0,00	32,34	3,02	0,00	9,33	10,59	14,38	0,00	0,00	0,00	9,33
5	2030	15.981	5.904	10.076	0	1.272	0	70,82	0,00	150	7,26	7,26	0,00	31,36	3,32	0,00	10,58	12,03	16,38	0,00	0,00	0,00	10,58
6	2031	15.941	5.890	10.051	0	1.445	0	80,22	0,00	150	8,20	8,20	0,00	30,38	3,58	0,00	11,78	13,42	18,34	0,00	0,00	0,00	11,78
7	2032	15.903	5.876	10.028	0	1.619	0	89,61	0,00	150	9,14	9,14	0,00	29,40	3,81	0,00	12,95	14,78	20,26	0,00	0,00	0,00	12,95
8	2033	15.867	5.862	10.005	0	1.793	0	99,00	0,00	150	10,08	10,08	0,00	27,44	3,81	0,00	13,89	15,90	21,95	0,00	0,00	0,00	13,89
9	2034	15.832	5.849	9.983	0	1.798	0	99,00	0,00	150	10,05	10,05	0,00	25,00	3,35	0,00	13,41	15,42	21,45	0,00	0,00	0,00	13,41
10	2035	15.799	5.837	9.962	0	1.802	0	99,00	0,00	150	10,03	10,03	0,00	25,00	3,34	0,00	13,38	15,38	21,40	0,00	0,00	0,00	13,38
11	2036	15.768	5.826	9.942	0	1.806	0	99,00	0,00	150	10,01	10,01	0,00	25,00	3,34	0,00	13,35	15,35	21,36	0,00	0,00	0,00	13,35
12	2037	15.738	5.815	9.924	0	1.810	0	99,00	0,00	150	9,99	9,99	0,00	25,00	3,33	0,00	13,33	15,32	21,32	0,00	0,00	0,00	13,33
13	2038	15.710	5.804	9.906	0	1.813	0	99,00	0,00	150	9,98	9,98	0,00	25,00	3,33	0,00	13,30	15,30	21,28	0,00	0,00	0,00	13,30
14	2039	15.684	5.795	9.889	0	1.817	0	99,00	0,00	150	9,96	9,96	0,00	25,00	3,32	0,00	13,28	15,27	21,25	0,00	0,00	0,00	13,28
15	2040	15.659	5.785	9.874	0	1.820	0	99,00	0,00	150	9,94	9,94	0,00	25,00	3,31	0,00	13,26	15,25	21,21	0,00	0,00	0,00	13,26
16	2041	15.636	5.777	9.859	0	1.823	0	99,00	0,00	150	9,93	9,93	0,00	25,00	3,31	0,00	13,24	15,22	21,18	0,00	0,00	0,00	13,24
17	2042	15.614	5.769	9.845	0	1.826	0	99,00	0,00	150	9,92	9,92	0,00	25,00	3,31	0,00	13,22	15,20	21,15	0,00	0,00	0,00	13,22
18	2043	15.594	5.762	9.833	0	1.829	0	99,00	0,00	150	9,90	9,90	0,00	25,00	3,30	0,00	13,20	15,18	21,13	0,00	0,00	0,00	13,20
19	2044	15.576	5.755	9.821	0	1.831	0	99,00	0,00	150	9,89	9,89	0,00	25,00	3,30	0,00	13,19	15,17	21,10	0,00	0,00	0,00	13,19
20	2045	15.559	5.748	9.810	0	1.834	0	99,00	0,00	150	9,88	9,88	0,00	25,00	3,29	0,00	13,17	15,15	21,08	0,00	0,00	0,00	13,17
21	2046	15.543	5.743	9.801	0	1.836	0	99,00	0,00	150	9,87	9,87	0,00	25,00	3,29	0,00	13,16	15,13	21,06	0,00	0,00	0,00	13,16
22	2047	15.530	5.738	9.792	0	1.839	0	99,00	0,00	150	9,86	9,86	0,00	25,00	3,29	0,00	13,15	15,12	21,04	0,00	0,00	0,00	13,15
23	2048	15.517	5.733	9.784	0	1.841	0	99,00	0,00	150	9,85	9,85	0,00	25,00	3,28	0,00	13,14	15,11	21,02	0,00	0,00	0,00	13,14
24	2049	15.507	5.729	9.777	0	1.843	0	99,00	0,00	150	9,85	9,85	0,00	25,00	3,28	0,00	13,13	15,10	21,01	0,00	0,00	0,00	13,13
25	2050	15.497	5.726	9.772	0	1.845	0	99,00	0,00	150	9,84	9,84	0,00	25,00	3,28	0,00	13,12	15,09	20,99	0,00	0,00	0,00	13,12
26	2051	15.490	5.723	9.767	0	1.847	0	99,00	0,00	150	9,84	9,84	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,08	20,98	0,00	0,00	0,00	13,11
27	2052	15.484	5.721	9.763	0	1.849	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,08	20,98	0,00	0,00	0,00	13,11
28	2053	15.479	5.719	9.760	0	1.851	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,07	20,97	0,00	0,00	0,00	13,11
29	2054	15.476	5.718	9.758	0	1.853	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,10	15,07	20,97	0,00	0,00	0,00	13,10
30	2055	15.474	5.717	9.757	0	1.855	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,10	15,07	20,96	0,00	0,00	0,00	13,10
31	2056	15.474	5.717	9.757	0	1.857	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,10	15,07	20,96	0,00	0,00	0,00	13,10
32	2057	15.476	5.718	9.758	0	1.858	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,10	15,07	20,97	0,00	0,00	0,00	13,10
33	2058	15.479	5.719	9.760	0	1.860	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,07	20,97	0,00	0,00	0,00	13,11
34	2059	15.482	5.720	9.762	0	1.862	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,07	20,97	0,00	0,00	0,00	13,11
35	2060	15.485	5.721	9.764	0	1.863	0	99,00	0,00	150	9,83	9,83	0,00	25,00	3,28	0,00	13,11	15,08	20,98	0,00	0,00	0,00	13,11
36	2061	15.491	5.723	9.768	0	1.864	0	99,00	0,00	150	9,84	9,84	0,00	25,00	3,28	0,00	13,12	15,08	20,99	0,00	0,00	0,00	13,12
37	2062	15.497	5.726	9.772	0	1.864	0	99,00	0,00	150	9,84	9,84	0,00	25,00	3,28	0,00	13,12	15,09	20,99	0,00	0,00	0,00	13,12
38	2063	15.504	5.728	9.776	0	1.865	0	99,00	0,00	150	9,85	9,85	0,00	25,00	3,28	0,00	13,13	15,10	21,00	0,00	0,00	0,00	13,13
39	2064	15.510	5.730	9.779	0	1.866	0	99,00	0,00	150	9,85	9,85	0,00	25,00	3,28	0,00	13,13	15,10	21,01	0,00	0,00	0,00	13,13
40	2065	15.516	5.733	9.783	0	1.866	0	99,00	0,00	150	9,85	9,85	0,00	25,00	3,28	0,00	13,14	15,11	21,02	0,00	0,00	0,00	13,14

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 11. 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	16.203	5.986	10.216	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	16.155	5.969	10.186	0	114	0	6,4	0,00	9,37	150	0,53	0,53	0,00	0,13	0,00	0,67	0,77	1,09	0,00	0,00	0,00	0,67
2	2027	16.109	5.952	10.157	0	229	0	12,9	0,00	18,74	150	1,06	1,06	0,00	0,27	0,00	1,33	1,54	2,18	0,00	0,00	0,00	1,33
3	2028	16.065	5.935	10.129	0	344	0	19,3	0,00	28,11	150	1,59	1,59	0,00	0,40	0,00	1,99	2,31	3,26	0,00	0,00	0,00	1,99
4	2029	16.022	5.920	10.102	0	460	0	25,7	0,00	37,49	150	2,11	2,11	0,00	0,53	0,00	2,64	3,07	4,33	0,00	0,00	0,00	2,64
5	2030	15.981	5.904	10.076	0	577	0	32,1	0,00	46,86	150	2,64	2,64	0,00	0,66	0,00	3,29	3,82	5,40	0,00	0,00	0,00	3,29
6	2031	15.941	5.890	10.051	0	695	0	38,6	0,00	56,23	150	3,16	3,16	0,00	0,79	0,00	3,94	4,58	6,47	0,00	0,00	0,00	3,94
7	2032	15.903	5.876	10.028	0	813	0	45,0	0,00	65,60	150	3,67	3,67	0,00	0,92	0,00	4,59	5,32	7,53	0,00	0,00	0,00	4,59
8	2033	15.867	5.862	10.005	0	932	0	51,4	0,00	74,97	150	4,19	4,19	0,00	1,05	0,00	5,23	6,07	8,58	0,00	0,00	0,00	5,23
9	2034	15.832	5.849	9.983	0	1.051	0	57,9	0,00	84,34	150	4,70	4,70	0,00	1,18	0,00	5,88	6,82	9,64	0,00	0,00	0,00	5,88
10	2035	15.799	5.837	9.962	0	1.170	0	64,3	0,00	84,34	150	5,21	5,21	0,00	1,30	0,00	6,51	7,56	10,68	0,00	0,00	0,00	6,51
11	2036	15.768	5.826	9.942	0	1.290	0	70,7	0,00	84,34	150	5,72	5,72	0,00	1,43	0,00	7,15	8,30	11,73	0,00	0,00	0,00	7,15
12	2037	15.738	5.815	9.924	0	1.410	0	77,1	0,00	84,34	150	6,23	6,23	0,00	1,56	0,00	7,79	9,03	12,77	0,00	0,00	0,00	7,79
13	2038	15.710	5.804	9.906	0	1.531	0	83,6	0,00	84,34	150	6,74	6,74	0,00	1,68	0,00	8,42	9,77	13,81	0,00	0,00	0,00	8,42
14	2039	15.684	5.795	9.889	0	1.652	0	90,0	0,00	84,34	150	7,24	7,24	0,00	1,81	0,00	9,05	10,50	14,85	0,00	0,00	0,00	9,05
15	2040	15.659	5.785	9.874	0	1.655	0	90,0	0,00	84,34	150	7,23	7,23	0,00	1,81	0,00	9,04	10,49	14,83	0,00	0,00	0,00	9,04
16	2041	15.636	5.777	9.859	0	1.657	0	90,0	0,00	84,34	150	7,22	7,22	0,00	1,81	0,00	9,03	10,47	14,80	0,00	0,00	0,00	9,03
17	2042	15.614	5.769	9.845	0	1.660	0	90,0	0,00	84,34	150	7,21	7,21	0,00	1,80	0,00	9,01	10,46	14,78	0,00	0,00	0,00	9,01
18	2043	15.594	5.762	9.833	0	1.662	0	90,0	0,00	84,34	150	7,20	7,20	0,00	1,80	0,00	9,00	10,44	14,76	0,00	0,00	0,00	9,00
19	2044	15.576	5.755	9.821	0	1.665	0	90,0	0,00	84,34	150	7,19	7,19	0,00	1,80	0,00	8,99	10,43	14,75	0,00	0,00	0,00	8,99
20	2045	15.559	5.748	9.810	0	1.667	0	90,0	0,00	84,34	150	7,19	7,19	0,00	1,80	0,00	8,98	10,42	14,73	0,00	0,00	0,00	8,98
21	2046	15.543	5.743	9.801	0	1.669	0	90,0	0,00	84,34	150	7,18	7,18	0,00	1,79	0,00	8,97	10,41	14,72	0,00	0,00	0,00	8,97
22	2047	15.530	5.738	9.792	0	1.671	0	90,0	0,00	84,34	150	7,17	7,17	0,00	1,79	0,00	8,97	10,40	14,70	0,00	0,00	0,00	8,97
23	2048	15.517	5.733	9.784	0	1.673	0	90,0	0,00	84,34	150	7,17	7,17	0,00	1,79	0,00	8,96	10,39	14,69	0,00	0,00	0,00	8,96
24	2049	15.507	5.729	9.777	0	1.676	0	90,0	0,00	84,34	150	7,16	7,16	0,00	1,79	0,00	8,95	10,38	14,68	0,00	0,00	0,00	8,95
25	2050	15.497	5.726	9.772	0	1.677	0	90,0	0,00	84,34	150	7,16	7,16	0,00	1,79	0,00	8,95	10,38	14,67	0,00	0,00	0,00	8,95
26	2051	15.490	5.723	9.767	0	1.679	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,66	0,00	0,00	0,00	8,94
27	2052	15.484	5.721	9.763	0	1.681	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,66	0,00	0,00	0,00	8,94
28	2053	15.479	5.719	9.760	0	1.683	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,65	0,00	0,00	0,00	8,94
29	2054	15.476	5.718	9.758	0	1.685	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,93	10,36	14,65	0,00	0,00	0,00	8,93
30	2055	15.474	5.717	9.757	0	1.686	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,93	10,36	14,65	0,00	0,00	0,00	8,93
31	2056	15.474	5.717	9.757	0	1.688	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,93	10,36	14,65	0,00	0,00	0,00	8,93
32	2057	15.476	5.718	9.758	0	1.689	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,93	10,36	14,65	0,00	0,00	0,00	8,93
33	2058	15.479	5.719	9.760	0	1.691	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,65	0,00	0,00	0,00	8,94
34	2059	15.482	5.720	9.762	0	1.692	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,66	0,00	0,00	0,00	8,94
35	2060	15.485	5.721	9.764	0	1.693	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,66	0,00	0,00	0,00	8,94
36	2061	15.491	5.723	9.768	0	1.694	0	90,0	0,00	84,34	150	7,15	7,15	0,00	1,79	0,00	8,94	10,37	14,67	0,00	0,00	0,00	8,94
37	2062	15.497	5.726	9.772	0	1.695	0	90,0	0,00	84,34	150	7,16	7,16	0,00	1,79	0,00	8,95	10,38	14,67	0,00	0,00	0,00	8,95
38	2063	15.504	5.728	9.776	0	1.695	0	90,0	0,00	84,34	150	7,16	7,16	0,00	1,79	0,00	8,95	10,38	14,68	0,00	0,00	0,00	8,95
39	2064	15.510	5.730	9.779	0	1.696	0	90,0	0,00	84,34	150	7,16	7,16	0,00	1,79	0,00	8,95	10,39	14,68	0,00	0,00	0,00	8,95
40	2065	15.516	5.733	9.783	0	1.697	0	90,0	0,00	84,34	150	7,17	7,17	0,00	1,79	0,00	8,96	10,39	14,69	0,00	0,00	0,00	8,96

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 e localidades urbanas do município de Santa Maria das Barreiras, 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

Atualmente o SAA é composto por 08 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 2,20 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Segundo informações fornecidas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em andamento a implementação três novas Captações Subterrâneas, como as localizações geográficas das unidades em construção não foram disponibilizadas, consideraram-se alguns pontos estratégicos em relação ao sistema de abastecimento do município para a locação dessas unidades.

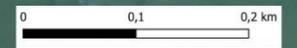
Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que não é necessário ampliar a captação superficial ou a reservação. Porém, propõe-se uma nova Estação de Tratamento simplificada após a captação subterrânea. Ressalta-se que não foram fornecidas informações sobre a vazão de captação e volume de reservação, portanto os valores foram estimados com base no índice de atendimento.

O SAA proposto será composto por 11 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) simplificada, e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 15,35 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 Santa Maria das Barreiras. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Nota:**  
Devido a falta de informações operacionais, utilizou-se como base para o cálculo do sistema existente, o índice de atendimento disponibilizado pelo SNIS. Sendo assim, para todas as unidades existentes foi considerado em termos de investimento, reforma e adequação das unidades.



**Legenda:**

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				Ano de Universalização: 2033

**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ**  
 Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água	Elaborado: Dezembro de 2023
MUNICÍPIO: Santa Maria das Brejeiras-PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto
Escala: Indicada	Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 111-SAN-COIN-01-MAPA-02

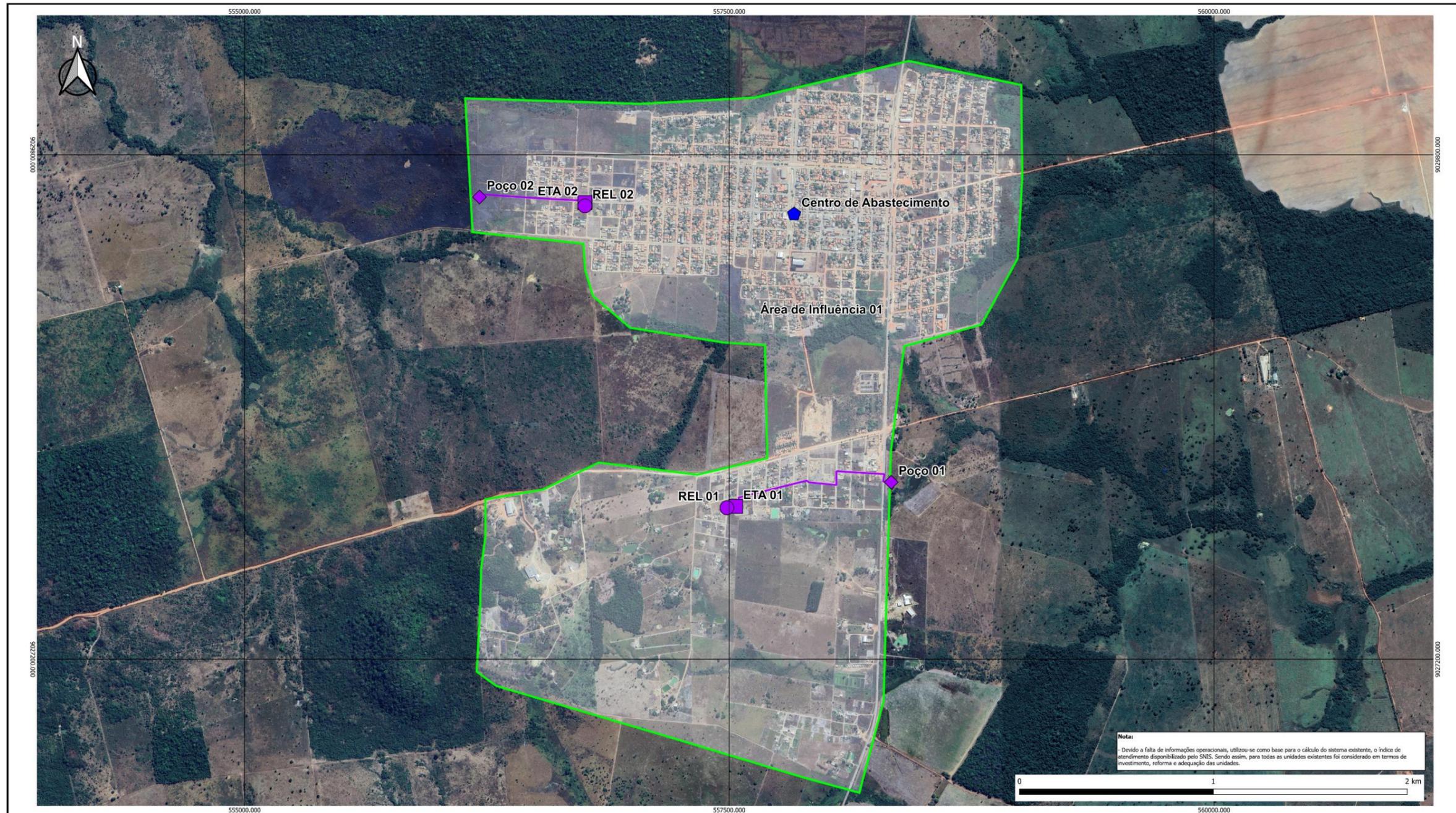
#### **4.1.2 Sistema Casa de Tábua**

Com relação ao SAA existente, não foram disponibilizadas informações relativas as unidades componentes do sistema. Sendo assim, foi considerado o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 23,86 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 2,95 L/s e um centro de reservação de 85 m<sup>3</sup>, além de 6,47 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que será necessário ampliar produção, tratamento e reservação. Portanto, foram propostos novos poços, estações de tratamento e reservatórios.

Dessa forma, o SAA será composto, além das unidades existentes, por 03 Captações Subterrâneas, 03 Estações de Tratamento de Água (ETA), 03 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água, além de 65,57 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, presente no Anexo I, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Casa de Tábua do município de Santa Maria das Barreiras. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Nota:**  
 Devido a falta de informações operacionais, utilizou-se como base para o cálculo do sistema existente, o índice de atendimento disponibilizado pelo SNIIS. Sendo assim, para todas as unidades existentes foi considerado em termos de investimento, reforma e adequação das unidades.

Legenda:			
● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada
— Rede de Distribuição			
■ Área de Influência			

Ano de Universalização: 2033

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ  
 Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário

PROJETO:  
 Sistema de Abastecimento de Água

Elaboração:  
 Dezembro de 2023

MUNICÍPIO: Distrito Casa da Taboara - Santa Maria das Barreiras - PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada	Datum: SIRGAS 2000
---	--	---------------------	-----------------------

Nº Projeto: 111-SANCONC-01-MAFA-03

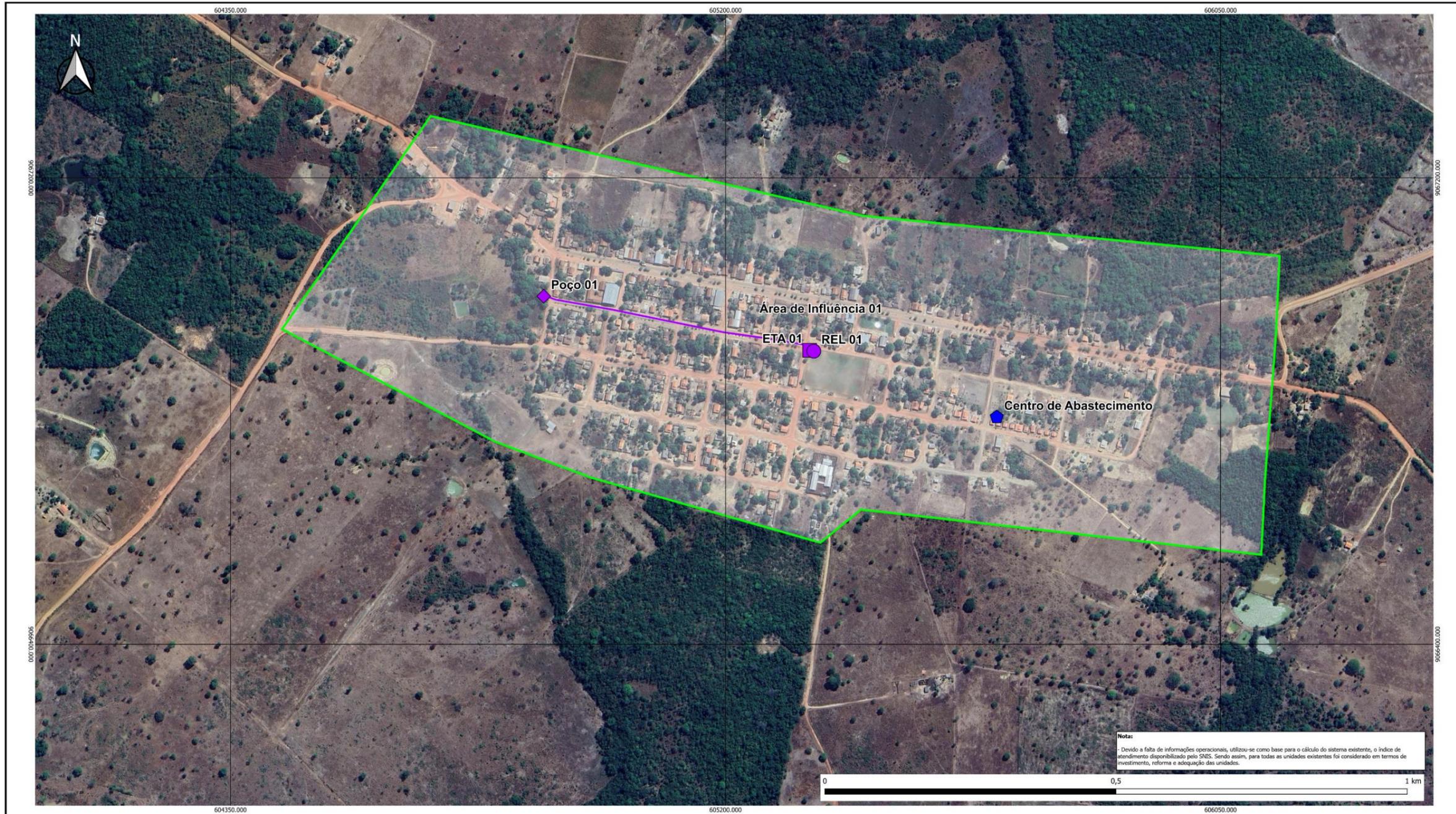
#### 4.1.1 Sistema Nova Esperança

Com relação ao SAA existente, não foram disponibilizadas informações relativas as unidades componentes do sistema. Sendo assim, foi considerado o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 23,86 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 0,60 L/s e um centro de reservação de 17 m<sup>3</sup>, além de 1,32 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que será necessário ampliar produção, tratamento e reservação. Portanto, foram propostos um novo poço, ETA e reservatório.

Dessa forma, o SAA será composto, além das unidades existentes, por 02 Captações Subterrâneas, 02 Estações de Tratamento de Água (ETA), 02 Reservatórios responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 11,86 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, presente no Anexo I, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Nova Esperança do município de Santa Maria das Barreiras. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Nota:**  
Devido a falta de informações operacionais, utilizou-se como base para o cálculo do sistema existente, o índice de atendimento disponibilizado pelo SNIIS. Sendo assim, para todas as unidades existentes foi considerado em termos de investimento, reforma e adequação das unidades.

**Legenda:**

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				

Ano de Universalização: 2033

**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ**  
Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água  
 Elaborado: Dezembro de 2023

MUNICÍPIO: Distrito Nova Esperança - Santa Maria das Barreiras - PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indicada  
 Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 111-SAN-COOP-01-MAPA-04

## 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 02 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 1.445 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 9.197 hidrômetros;
- Substituição de 2,00 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.

Na sede do município, não foram identificadas captações superficiais. Nas localidades, 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. Sendo assim, foi considerado como Captação Superficial a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada *in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de captação existente.

Não foram propostas captações superficiais, visto que o acréscimo de demanda nas localidades será suprido por meio de captações subterrâneas.

A *Tabela 12*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município Santa Maria das Barreiras.

*Tabela 12. Características das Captações Superficiais*

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Em Obras (l/s)	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Casa de Tábua	Centro de Abastecimento	2,95	Sim	-	2,95	0,00
Nova Esperança	Centro de Abastecimento	0,60	Sim	-	0,60	0,00

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para as captações existentes, deverão ser realizadas adequações, como, reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações existentes a serem mantidas em operação.

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 artificias;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

O município possui uma única elevatória de água bruta, na sede, porém com a implantação da ETA ela passará a funcionar como elevatória de água tratada. Portanto, ela será descrita no respectivo item.

Nos povoados, não foi possível identificar unidades de estações elevatórias de água bruta. Sendo assim, 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.

Não foram propostas novas elevatórias de água bruta.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

Na sede do município, foram identificadas 08 Captações Subterrâneas. Suas vazões não foram informadas, portanto estimou-se o valor com base no índice de atendimento. Tal valor é suficiente até o final de plano, portanto não foram propostas novas captações.

Para as localidades, não foi possível identificar unidades de captações subterrâneas existentes. Sendo assim, 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. Foi considerado que a demanda calculada com base no índice de atendimento é atendida por uma captação superficial. Porém, ocorre aumento da demanda ao longo dos anos, sendo necessário implantar 02 captações subterrâneas na localidade Casa das Tábuas e 01 em Nova Esperança.

A *Tabela 13*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Santa Maria das Barreiras.

*Tabela 13. Características das Captações Subterrâneas.*

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Vazão de Captação Em Obras (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Bateria de Poços Profundo	4,56	-	Sim	3,49	0,00
	03 Poços Profundos	-	S/Info.	Em construção*		
Casa de Tábua	Subterrânea	0,00	-	Nova	3,66	3,66
		0,00	-	Nova	3,66	3,66
Nova Esperança	Subterrânea	0,00	-	Nova	1,50	1,50

\*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, implantação de sistema de tratamento simplificado, reformas nos sistemas de abrigo, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações subterrâneas existentes a serem mantidas em operação.

Além disso, o município está sendo contemplado com mais três captações subterrâneas, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará. Contudo, as localizações geográficas dessas unidades ainda não foram disponibilizadas.

#### 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,

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

D: diâmetro econômico (m);

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

Q: vazão contínua de bombeamento (m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>).

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 Santa Maria das Barreiras, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, 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 ambas as localidades foram propostas adutoras de água bruta, de modo a interligar os poços e reservatórios propostos. No caso de Casa de Tábua, onde foram propostas 02 adutoras, considerou-se que o acréscimo na demanda será dividido igualmente entre as duas.

A Tabela 14, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município Santa Maria das Barreiras.

Tabela 14. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Casa de Tábua	Nova	0,00	3,66	75	1.030
	Nova	0,00	3,66	75	585
Nova Esperança	Nova	0,00	1,50	50	480

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 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.

Na sede do município, não foram identificadas estações de tratamento de água, portanto propôs-se uma de tipo simplificado, junto ao poço existente.

Nas localidades, 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. Sendo assim, foi considerado como Estação de Tratamento a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada *in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de tratamento existente.

Verificou-se que, devido ao aumento da demanda, é necessário propor mais uma ETA simplificada em cada localidade.

A Tabela 15, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Santa Maria das Barreiras.

Tabela 15. 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)
Casa de Tábua	Centro de Abastecimento	-	2,95	Sim	2,95	0,00

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)
Nova Esperança			0,60		0,60	0,00
Sede	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	3,49	3,49
Casa de Tábua	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	3,66	3,66
			0,00	Nova	3,66	3,66
Nova Esperança	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	1,50	1,50

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Em todas as estações de tratamento será necessário reformas estruturais, melhorias nas instalações hidráulicas e elétricas, implantação de automação e reformas urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. No caso das estações de tratamento que não possui o tratamento simplificado também é necessária uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR). Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas.

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;
- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;
- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;
- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;
- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;

- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

#### 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 artificias;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório;

Na sede do município, há uma elevatória de água bruta, que após a implantação da ETA simplificada passará a operar como elevatória de água tratada. Sua vazão foi estimada com base no índice de atendimento, visto que não há dados operacionais disponíveis. A elevatória em questão é utilizada para o recalque entre o reservatório elevado e o apoiado. Não serão necessárias novas elevatórias.

Para as localidades, não foi possível identificar unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada existentes. Sendo assim, 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.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 16*, a seguir:

*Tabela 16. 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	4,56	Sim	3,49	0,75	0,00	REL (SMB-03)

Elaboração: Consórcio, 2023.

A unidade avaliada deve ser adequada, tais como reformas estruturais, melhorias nas instalações hidromecânicas e elétricas, implantação de automação e adequações urbanísticas. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos as elevatórias existentes a serem mantidas em operação.

## 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 (m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>).

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 Santa Maria das Barreiras, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. Sendo assim, 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. Contudo, foi proposto uma adutora de água tratada na sede do município, interligando o RAP e o REL existentes.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Santa Maria das Barreiras.

*Tabela 17. Características das Adutoras de Água Tratada.*

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	RAP (SMB-02)	REL (SMB-03)	0,00	Nova	3,49	100	444,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

## 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 deteriorem 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.

Na sede, foram identificados dois reservatórios existentes, porém seus volumes não foram informados. Portanto, estes foram estimados com base no índice de atendimento. Considerando o valor obtido, não será necessário ampliar a reservação na sede.

Para as localidades, 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. Sendo assim, foi considerado um Reservatório existente segundo a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada

*in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de tratamento existente.

Nas duas localidades, verificou-se a necessidade de ampliar a reservação. Portanto, propôs-se um novo reservatório em cada uma.

A *Tabela 18*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Santa Maria das Barreiras.

*Tabela 18. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	130	100	0
Casa Tabua	85	300	215
Nova Esperança	17	67	50

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para os reservatórios existentes, deverão ser realizadas melhorias, como, adequações estruturais, hidráulicas e urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Quando ausente, deverá ser implementado um sistema de automação para maior eficiência operacional do sistema. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação.

#### 4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Santa Maria das Barreiras possui 10 km de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 23,86 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 92,78 km 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 19* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 19. Projeção das Redes de Distribuição.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	2,20	15,35	10,52	50
			1,58	75
			1,06	100
			0,00	150
			0,00	300

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Casa de Tábua	6,47	65,57	47,26	50
			7,09	75
			4,75	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nova Esperança	1,32	11,86	8,43	50
			1,26	75
			0,85	100
			0,00	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 20*, a seguir:

*Tabela 20. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	93	411	318
Casa de Tábua	272	1.208	936
Nova Esperança	56	247	191

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.

Para as localidades urbanas cuja população residente é inferior a 1.000 habitantes, foi estabelecido o uso e implantação de Reator UASB e sumidouro. Desta forma, o efluente tratado será disposto no solo através dos sistemas de sumidouro, o qual será responsável pela infiltração do efluente tratado.

#### **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 13.960 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 794 metros de emissário com lançamento no Rio Araguaia.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 destina o efluente coletado para a ETE 01. Ao final deste percurso, a EEE 01 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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.



Legenda:

- ▲ EEE Proposta    ■ ETE Proposta    — LR Proposta    - - - Emissário Proposto    - - - Coletor/Interceptor Proposto
- ▲ EEE Existente    ■ ETE Existente    — LR Existente    - - - Emissário Existente    - - - Coletor/Interceptor Existente
- ▲ EEE Em Obra    ■ ETE Em Obra    — LR Em Obra    - - - Emissário Em Obra    - - - Coletor/Interceptor Em Obra
- ▲ EEE Desativada    ■ ETE Desativada    — LR Desativada    - - - Emissário Desativado    - - - Coletor/Interceptor Desativado
- Bacias de Contribuição

Ano de Universalização: 2033

  	<p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ</p> <p>Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário</p>
<p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p>	<p>Elaboração: Dezembro de 2023</p>
<p>MUNICÍPIO: Santa Maria das Barreiras-PA</p>	<p>CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto</p>
<p>Escala: Indicada</p>	<p>Datum: SIRGAS 2000</p>

Nº Projeto: 111-SAN-COIN-02-MAPA-01

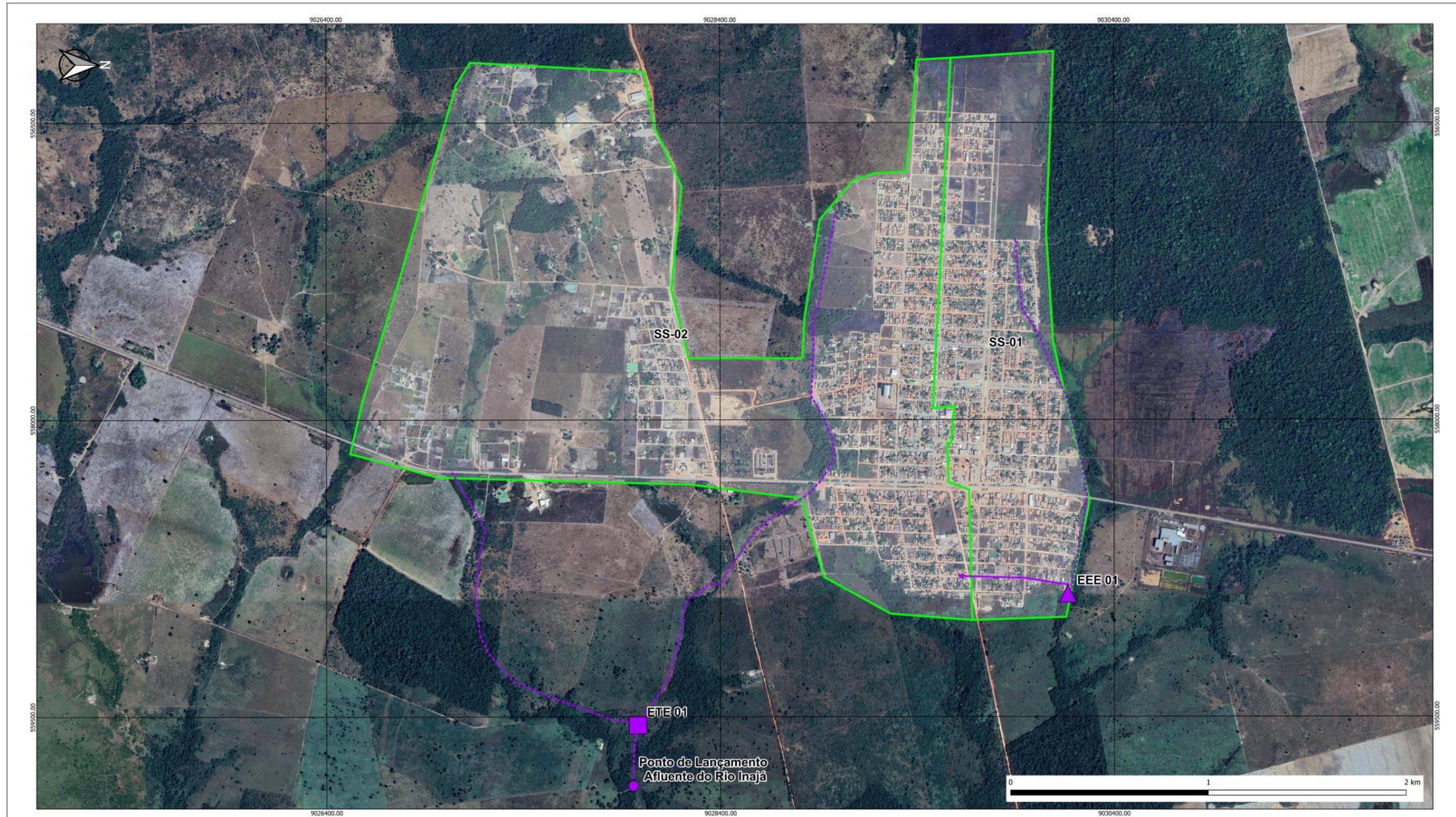
#### 4.12.2 Sistema Casa de Tábua

A localidade Casa de Tábua, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 59.610 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 317 metros de emissário com lançamento no Rio Inajá.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta duas bacias de contribuição, sendo uma por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto e uma bacia por gravidade.

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminamento: a EEE 01 destina o efluente coletado o subsistema 02. Ao final deste percurso, o subsistema 02 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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.



**Legenda:**

- ▲ EEE Proposta
- ▲ EEE Existente
- ▲ EEE Em Obra
- ▲ EEE Desativada
- ETE Proposta
- ETE Existente
- ETE Em Obra
- ETE Desativada
- LR Proposta
- LR Existente
- LR Em Obra
- LR Desativada
- Emissário Proposto
- Emissário Existente
- Emissário Em Obra
- Emissário Desativado
- Coletor/Interceptor Proposto
- Coletor/Interceptor Existente
- Coletor/Interceptor Em Obra
- Coletor/Interceptor Desativado
- Bacias de Contribuição

Ano de Universalização: **2033**

**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ**  
Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário

<b>PROJETO:</b> Sistema de Esgotamento Sanitário	<b>Elaboração:</b> Dezembro de 2023
<b>MUNICÍPIO:</b> Distrito: Casa De Tabua Santa Maria Das Barrocas-PA	<b>CONTEÚDO:</b> Mapa de Concepção do Sistema Proposto
<b>Escala:</b> Indicada	<b>Data:</b> SIRGAS 2000

Nº Projeto: 111-SAN-CONC-02-MAPA-02

#### 4.12.1 Sistema Nova Esperança

Atualmente, a localidade urbana Nova Esperança não apresenta sistema de esgotamento sanitário, desta forma, para atendimento destes serviços, a recomendação é a implantação de uma ETE do tipo UASB e um sumidouro para populações menores de 1000 habitantes, considerando que a população desta localidade é de 759 habitantes.

Entretanto, é importante destacar que essa proposta pode ser ajustada durante a fase de execução, optando-se por uma tecnologia alternativa com eficiência igual ou superior à solução inicialmente sugerida.

O croqui a seguir, contém a localização da localidade urbana em questão. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



	<p>Mapa de Localização</p>	<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A delimitação da localidade urbana em questão foi estabelecida com base nos setores censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para essa definição, foram considerados os setores censitários divulgados no ano de 2022 pelo IBGE.</li> <li>- A mencionada área urbana não possui um estudo de concepção detalhado para o sistema de esgotamento sanitário devido à sua população residente ser inferior a 1.000 habitantes. Nesse contexto, a prestação desses serviços será realizada por meio de UASB e infiltração no solo através de sumidouros.</li> </ul> <p>Ano de Universalização: 2033</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> </div> <p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário</p> <table border="1"> <tr> <td>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</td> <td>Elaboração: Dezembro de 2023</td> </tr> <tr> <td>MUNICÍPIO: Santa Maria das Barreiras -PA</td> <td>CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Vila Nova Esperança</td> </tr> <tr> <td>ESCALA: Indicada</td> <td>DATUM: SIRGAS 2000</td> </tr> </table> <p>NP Projeto: 111-SAN-CONC-02-MAPA-03</p>	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023	MUNICÍPIO: Santa Maria das Barreiras -PA	CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Vila Nova Esperança	ESCALA: Indicada	DATUM: SIRGAS 2000
PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023							
MUNICÍPIO: Santa Maria das Barreiras -PA	CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Vila Nova Esperança							
ESCALA: Indicada	DATUM: SIRGAS 2000							

### 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 21* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 21. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	13,96	4,19	100
			9,77	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Casa de Tábua	0,00	59,61	17,88	100
			41,73	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nova Esperança	0,00	10,77	3,23	100
			7,54	150
			0,00	200
			0,00	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 22*, a seguir:

*Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	373	373
Casa de Tábua	0	1.099	1.099
Nova Esperança	0	225	225

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 artificiais;
- 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.

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 EEEB e 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 23* 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 23. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEBB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEBB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEBB a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE-01	SS-01	EEE-01	0	Nova	3,40	1,50	3,40	0	75	611
Casa de Tábua	ETE-01	SS-01	EEE-01	0	Nova	4,89	3,00	4,89	0	75	594
		SS-02	Gravidade	-	-	9,99	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, uma bacia de contribuição e a implantação de uma Estação Elevatória para atendimento da sede municipal. Na localidade Casa de Tábua, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de uma Estação Elevatória para atendimento da localidade.

## 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 Santa Maria das Barreiras.

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 24. 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 25. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>*

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 <sup>(2)(3)</sup>	-
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 duas ETES novas a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 26* a seguir.

*Tabela 26. 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	-	-	2,07	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Araguaia
Casa de Tábua	ETE-01	-	-	6,09	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Inajá
Nova Esperança	ETE	-	-	1,25	ETE Nova	UASB +SU	70	-

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

\* UASB + SU - Reator UASB e Sumidouro.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Santa Maria das Barreiras, 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 da Sede está localizado a cerca de 794 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Araguaia. Na localidade Casa de Tábuas, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 317 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Inajá.

No que concerne a localidades do município com população até 1.000 habitantes, como é o caso da localidade Nova Esperança, o tratamento será feito através de um Reator UASB anaeróbio e sumidouro (UASB+SU), sendo este último para disposição do efluente tratado no solo. A UASB, desde que bem operada e mantida, apresentará uma eficiência de remoção de DBO na faixa de 70%.

## 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 27*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Santa Maria das Barreiras.

Tabela 27. 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)
<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>				
Captação de Água / EEAB	R\$ 2.552.467,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.552.467,99
Adutora de água bruta	R\$ 521.147,04	R\$ -	R\$ -	R\$ 521.147,04
Estação de tratamento de água	R\$ 1.603.911,76	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.603.911,76
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 86.169,30	R\$ -	R\$ -	R\$ 86.169,30
Aquisição de áreas	R\$ 358,43	R\$ -	R\$ -	R\$ 358,43
Projetos	R\$ 72.219,99	R\$ 19.047,03	R\$ 19.840,66	R\$ 111.107,67
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.836.274,50</b>	<b>R\$ 19.047,03</b>	<b>R\$ 19.840,66</b>	<b>R\$ 4.875.162,18</b>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
Reservatórios	R\$ 1.636.346,17	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.636.346,17
Estação elevatória de água tratada	R\$ 111.112,33	R\$ -	R\$ -	R\$ 111.112,33
Adutora de água tratada	R\$ 126.370,72	R\$ -	R\$ -	R\$ 126.370,72
Rede de abastecimento de água	R\$ 17.690.471,12	R\$ 301.008,34	R\$ 638.115,21	R\$ 18.629.594,67
Ligações domiciliares	R\$ 1.093.956,46	R\$ 18.613,98	R\$ 39.460,24	R\$ 1.152.030,68
Controle de perdas	R\$ 480.423,81	R\$ 53.380,42	R\$ -	R\$ 533.804,24
Aquisição de áreas	R\$ 47.639,26	R\$ -	R\$ -	R\$ 47.639,26
Substituição de Hidrômetros	R\$ 101.655,21	R\$ 195.029,77	R\$ 692.148,33	R\$ 988.833,31

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\$ 404.289,12	R\$ 106.625,70	R\$ 111.068,44	R\$ 621.983,27
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 21.692.264,20</b>	<b>R\$ 674.658,21</b>	<b>R\$ 1.480.792,22</b>	<b>R\$ 23.847.714,63</b>
<b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b>	<b>R\$ 26.528.538,70</b>	<b>R\$ 693.705,24</b>	<b>R\$ 1.500.632,88</b>	<b>R\$ 28.722.876,82</b>

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 28* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Santa Maria das Barreiras.

Tabela 28. 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\$ 931.575,38	R\$ 719.912,16	R\$ 45.007,33	R\$ 1.696.494,87
Rede coletora de esgoto	R\$ 14.065.707,95	R\$ 10.869.838,73	R\$ 679.558,55	R\$ 25.615.105,23
Interceptor de esgoto	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação elevatória de esgoto	R\$ 400.558,97	R\$ 362.410,50	R\$ -	R\$ 762.969,47
Linha de recalque de esgoto	R\$ 210.713,32	R\$ 190.645,39	R\$ -	R\$ 401.358,71
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 1.179.651,70	R\$ 1.769.477,55	R\$ -	R\$ 2.949.129,25
Aquisição de áreas	R\$ 90.271,10	R\$ 70.485,66	R\$ -	R\$ 160.756,76
Projetos	R\$ 578.490,26	R\$ 152.568,86	R\$ 158.925,89	R\$ 889.985,01
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 17.456.968,68</b>	<b>R\$ 14.135.338,84</b>	<b>R\$ 883.491,78</b>	<b>R\$ 32.475.799,31</b>

Elaboração: Consórcio, 2023