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 BÁRBARA DO PARÁ

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Santa Bárbara do Pará possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme a Lei nº 233/2020. 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
4.2 Controle de Perdas 25
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta 26
4.4 Captação de Água Subterrâneas 28
4.5 Adutoras de Água Bruta 28
4.6 Estações de Tratamento de Água 29
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada 30
4.8 Adutoras de Água Tratada 30
4.9 Reservatórios de Distribuição 31
4.10 Rede de Distribuição 33
4.11 Ligações Prediais de Água 33
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário 34
4.12.1 Sistema Sede 34
4.13 Redes Coletoras e Interceptores 37
4.14 Ligações Prediais de Esgoto 37

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto 37
4.16 Estações de Tratamento de Esgoto 40
5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX) 43
5.1 Sistema de Abastecimento de Água 43
5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 46

Índice de Tabelas

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

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). 10
Figura 2. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). 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 Bárbara do Pará, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 78 km a nordeste de Belém. Seus municípios vizinhos são Santa Izabel do Pará, Castanhal, Santa Maria do Pará.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 28.018 habitantes, sendo 16.652 na área urbana e 11.366 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 93,59% e de esgoto é de 1,87%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Santa Bárbara do Pará é operado atualmente pela Prefeitura Municipal, a qual 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 2033, abrangendo 90% da população urbana.

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 13.924 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 12.658 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R$ 20.685.201,83, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R$ 47.620.505,40, totalizando um investimento de R$ 68.305.707,24.

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

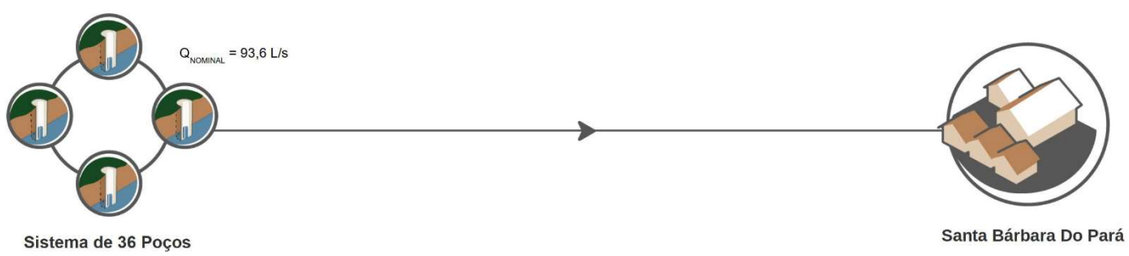
2.1.1 Concepção do Sistema Existente

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

Atualmente o SAA do município de Santa Bárbara do Pará, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 93,59% da população urbana resultando em um total de 4.050 economias ativas.

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

SANTA BÁRBARA DO PARÁ | PA



DATA: NOV/2020 | FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL

Execução:

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

2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Santa Bárbara do Pará, considerando a informações disponibilizadas é de 6.285 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	28.018	Habitantes
População Urbana	16.652	Habitantes
População Rural	11.366	Habitantes
População Urbana Atendida	6.285	Habitantes
População Rural Atendida	7.590	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	93,59	%
Percentual de Atendimento Rural	52,81	%

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

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de Perdas na Distribuição	2,16	%
Índice de Perdas	9,73	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	115,70	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	446,67	litros/economia/dia
Economias Totais	S/INFO	Número
Economias Ativas	4.050	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	4.050	Número
Taxa de adesão	S/INFO	%

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume produzido	19,12	l/s
Volume consumido	18,71	l/s
Volume faturado	20,61	l/s
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	60,00	Km
Densidade de rede	16,10	m/Ligação
Consumo de energia	250.000	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R$ 0,00	R$/ano

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

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

Com relação ao histograma de consumo referente ao sistema de abastecimento de água de Santa Bárbara do Pará, não foram disponibilizadas informações a respeito.

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 Bárbara do Pará é feito pela Prefeitura Municipal de Santa Bárbara do Pará, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Atualmente o SES do município de Santa Bárbara do Pará, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 1,87% da população urbana resultando em um total de 26 economias ativas.

O diagrama esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Esgoto de Santa Bárbara do Pará.

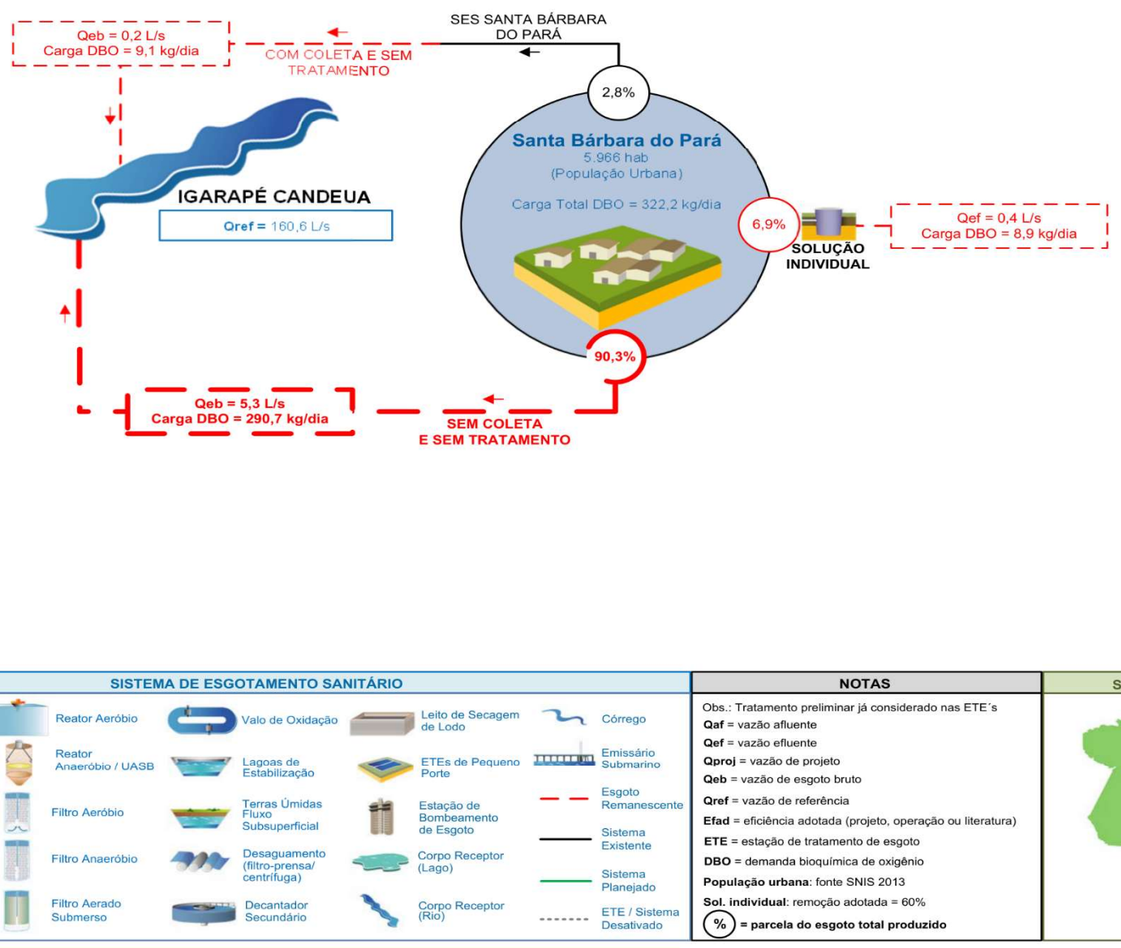


Figura 2. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
Fonte: Retirado de ANA, 2023.

2.2.2 População Atendida

A população urbana atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário no município de Santa Bárbara do Pará considerando as informações disponibilizadas pela Companhia é de 126 habitantes.

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

Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	28.018	Habitantes
População Urbana	16.652	Habitantes
População Rural	11.366	Habitantes
População Urbana Atendida	126	Habitantes
População Rural Atendida	S/INFO	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	1,87	%
Percentual de Atendimento Rural	S/INFO	%

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

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias Totais	S/INFO	Número
Economias Ativas	26	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	25	Número
Taxa de Adesão	0,00	% (Econ. ativ/Econ. totais)
Volume de Esgotos Faturado	0,00	Média Mensal 2022(m3)
Extensão da Rede Instalada	0,50	Km
Densidade de Rede	14,29	m/Ligação Ativa
Consumo de Energia	0,15	kWh/ano

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

2.3 Investimentos e Obras em Andamento

O município não possui obras em andamento para melhorias no Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. E devido à falta de informações a respeito dos sistemas de água e esgotamento sanitário, não foram disponibilizadas informações acerca de possíveis investimentos em obras e projetos em andamento.

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 Bárbara do Pará tem domicílios de uso ocasional de 12,70 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

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

Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	12.297	3.955
2026	12.412	4.062
2027	12.524	4.168
2028	12.631	4.273

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	12.735	4.377
2030	12.836	4.478
2031	12.932	4.577
2032	13.024	4.674
2033	13.112	4.770
2034	13.196	4.863
2035	13.276	4.953
2036	13.352	5.041
2037	13.424	5.125
2038	13.492	5.207
2039	13.556	5.287
2040	13.616	5.364
2041	13.672	5.438
2042	13.725	5.508
2043	13.773	5.575
2044	13.818	5.640
2045	13.859	5.701
2046	13.896	5.759
2047	13.930	5.813
2048	13.960	5.865
2049	13.986	5.912
2050	14.008	5.956
2051	14.027	5.996
2052	14.042	6.033
2053	14.053	6.065

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	14.061	6.094
2055	14.064	6.119
2056	14.064	6.140
2057	14.061	6.157
2058	14.053	6.170
2059	14.046	6.181
2060	14.038	6.189
2061	14.023	6.182
2062	14.008	6.175
2063	13.993	6.168
2064	13.978	6.162
2065	13.963	6.155

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	21.371 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	24.443 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	8.898 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	5.026 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	8.089 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	4.569 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2033	90 %

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K_1	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Qméd.

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	25,00 %
2028	25,00 %
2031	25,00 %
2033	25,00 %
2034 em diante.	25,00 %

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	21.371	12.297	9.074	0	3.701	0	93,59	0,00	150	19,98	19,98	0,00	25,00	6,66	0,00	26,64	30,64	42,63	0,00	0,00	0,00	26,64
1	2026	21.571	12.412	9.159	0	3.829	0	94,27	0,00	150	20,31	20,31	0,00	25,00	6,77	0,00	27,09	31,15	43,34	0,00	0,00	0,00	27,09
2	2027	21.765	12.524	9.241	0	3.957	0	94,94	0,00	150	20,64	20,64	0,00	25,00	6,88	0,00	27,52	31,65	44,04	0,00	0,00	0,00	27,52
3	2028	21.952	12.631	9.321	0	4.086	0	95,62	0,00	150	20,97	20,97	0,00	25,00	6,99	0,00	27,96	32,15	44,73	0,00	0,00	0,00	27,96
4	2029	22.133	12.735	9.398	0	4.214	0	96,30	0,00	150	21,29	21,29	0,00	25,00	7,10	0,00	28,39	32,65	45,42	0,00	0,00	0,00	28,39
5	2030	22.307	12.836	9.471	0	4.342	0	96,97	0,00	150	21,61	21,61	0,00	25,00	7,20	0,00	28,81	33,13	46,10	0,00	0,00	0,00	28,81
6	2031	22.474	12.932	9.542	0	4.470	0	97,65	0,00	150	21,92	21,92	0,00	25,00	7,31	0,00	29,23	33,62	46,77	0,00	0,00	0,00	29,23
7	2032	22.634	13.024	9.610	0	4.596	0	98,32	0,00	150	22,23	22,23	0,00	25,00	7,41	0,00	29,64	34,09	47,43	0,00	0,00	0,00	29,64
8	2033	22.787	13.112	9.675	0	4.722	0	99,00	0,00	150	22,54	22,54	0,00	25,00	7,51	0,00	30,05	34,55	48,08	0,00	0,00	0,00	30,05
9	2034	22.933	13.196	9.737	0	4.814	0	99,00	0,00	150	22,68	22,68	0,00	25,00	7,56	0,00	30,24	34,78	48,38	0,00	0,00	0,00	30,24
10	2035	23.072	13.276	9.796	0	4.904	0	99,00	0,00	150	22,82	22,82	0,00	25,00	7,61	0,00	30,42	34,99	48,68	0,00	0,00	0,00	30,42
11	2036	23.204	13.352	9.852	0	4.990	0	99,00	0,00	150	22,95	22,95	0,00	25,00	7,65	0,00	30,60	35,19	48,96	0,00	0,00	0,00	30,60
12	2037	23.329	13.424	9.905	0	5.074	0	99,00	0,00	150	23,07	23,07	0,00	25,00	7,69	0,00	30,76	35,38	49,22	0,00	0,00	0,00	30,76
13	2038	23.447	13.492	9.956	0	5.155	0	99,00	0,00	150	23,19	23,19	0,00	25,00	7,73	0,00	30,92	35,56	49,47	0,00	0,00	0,00	30,92
14	2039	23.558	13.556	10.003	0	5.235	0	99,00	0,00	150	23,30	23,30	0,00	25,00	7,77	0,00	31,06	35,72	49,70	0,00	0,00	0,00	31,06
15	2040	23.663	13.616	10.047	0	5.311	0	99,00	0,00	150	23,40	23,40	0,00	25,00	7,80	0,00	31,20	35,88	49,92	0,00	0,00	0,00	31,20
16	2041	23.761	13.672	10.089	0	5.383	0	99,00	0,00	150	23,50	23,50	0,00	25,00	7,83	0,00	31,33	36,03	50,13	0,00	0,00	0,00	31,33
17	2042	23.852	13.725	10.128	0	5.452	0	99,00	0,00	150	23,59	23,59	0,00	25,00	7,86	0,00	31,45	36,17	50,32	0,00	0,00	0,00	31,45
18	2043	23.937	13.773	10.163	0	5.520	0	99,00	0,00	150	23,67	23,67	0,00	25,00	7,89	0,00	31,56	36,30	50,50	0,00	0,00	0,00	31,56
19	2044	24.015	13.818	10.197	0	5.584	0	99,00	0,00	150	23,75	23,75	0,00	25,00	7,92	0,00	31,67	36,42	50,67	0,00	0,00	0,00	31,67
20	2045	24.086	13.859	10.227	0	5.644	0	99,00	0,00	150	23,82	23,82	0,00	25,00	7,94	0,00	31,76	36,52	50,82	0,00	0,00	0,00	31,76
21	2046	24.151	13.896	10.254	0	5.702	0	99,00	0,00	150	23,88	23,88	0,00	25,00	7,96	0,00	31,85	36,62	50,95	0,00	0,00	0,00	31,85
22	2047	24.209	13.930	10.279	0	5.755	0	99,00	0,00	150	23,94	23,94	0,00	25,00	7,98	0,00	31,92	36,71	51,08	0,00	0,00	0,00	31,92
23	2048	24.261	13.960	10.301	0	5.806	0	99,00	0,00	150	23,99	23,99	0,00	25,00	8,00	0,00	31,99	36,79	51,19	0,00	0,00	0,00	31,99
24	2049	24.306	13.986	10.320	0	5.853	0	99,00	0,00	150	24,04	24,04	0,00	25,00	8,01	0,00	32,05	36,86	51,28	0,00	0,00	0,00	32,05
25	2050	24.345	14.008	10.337	0	5.897	0	99,00	0,00	150	24,08	24,08	0,00	25,00	8,03	0,00	32,10	36,92	51,36	0,00	0,00	0,00	32,10
26	2051	24.377	14.027	10.351	0	5.936	0	99,00	0,00	150	24,11	24,11	0,00	25,00	8,04	0,00	32,14	36,97	51,43	0,00	0,00	0,00	32,14
27	2052	24.403	14.042	10.362	0	5.972	0	99,00	0,00	150	24,13	24,13	0,00	25,00	8,04	0,00	32,18	37,01	51,49	0,00	0,00	0,00	32,18
28	2053	24.423	14.053	10.370	0	6.005	0	99,00	0,00	150	24,15	24,15	0,00	25,00	8,05	0,00	32,21	37,04	51,53	0,00	0,00	0,00	32,21
29	2054	24.436	14.061	10.375	0	6.033	0	99,00	0,00	150	24,17	24,17	0,00	25,00	8,06	0,00	32,22	37,06	51,56	0,00	0,00	0,00	32,22
30	2055	24.443	14.064	10.378	0	6.058	0	99,00	0,00	150	24,17	24,17	0,00	25,00	8,06	0,00	32,23	37,07	51,57	0,00	0,00	0,00	32,23
31	2056	24.443	14.064	10.378	0	6.079	0	99,00	0,00	150	24,17	24,17	0,00	25,00	8,06	0,00	32,23	37,07	51,57	0,00	0,00	0,00	32,23
32	2057	24.436	14.061	10.375	0	6.096	0	99,00	0,00	150	24,17	24,17	0,00	25,00	8,06	0,00	32,22	37,06	51,56	0,00	0,00	0,00	32,22
33	2058	24.423	14.053	10.370	0	6.109	0	99,00	0,00	150	24,15	24,15	0,00	25,00	8,05	0,00	32,21	37,04	51,53	0,00	0,00	0,00	32,21
34	2059	24.410	14.046	10.364	0	6.119	0	99,00	0,00	150	24,14	24,14	0,00	25,00	8,05	0,00	32,19	37,02	51,50	0,00	0,00	0,00	32,19
35	2060	24.397	14.038	10.359	0	6.127	0	99,00	0,00	150	24,13	24,13	0,00	25,00	8,04	0,00	32,17	37,00	51,47	0,00	0,00	0,00	32,17
36	2061	24.371	14.023	10.348	0	6.120	0	99,00	0,00	150	24,10	24,10	0,00	25,00	8,03	0,00	32,14	36,96	51,42	0,00	0,00	0,00	32,14
37	2062	24.345	14.008	10.337	0	6.113	0	99,00	0,00	150	24,08	24,08	0,00	25,00	8,03	0,00	32,10	36,92	51,36	0,00	0,00	0,00	32,10
38	2063	24.319	13.993	10.326	0	6.107	0	99,00	0,00	150	24,05	24,05	0,00	25,00	8,02	0,00	32,07	36,88	51,31	0,00	0,00	0,00	32,07
39	2064	24.293	13.978	10.315	0	6.100	0	99,00	0,00	150	24,03	24,03	0,00	25,00	8,01	0,00	32,03	36,84	51,25	0,00	0,00	0,00	32,03
40	2065	24.267	13.963	10.304	0	6.093	0	99,00	0,00	150	24,00	24,00	0,00	25,00	8,00	0,00	32,00	36,80	51,20	0,00	0,00	0,00	32,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	21.371	12.297	9.074	0	74	0	1,9	0,00	0,50	150	0,32	0,32	0,00	0,05	0,00	0,37	0,43	0,62	0,00	0,00	0,00	0,37
1	2026	21.571	12.412	9.159	0	523	0	12,9	0,00	6,48	150	2,22	2,22	0,00	0,56	0,00	2,78	3,22	4,55	0,00	0,00	0,00	2,78
2	2027	21.765	12.524	9.241	0	996	0	23,9	0,00	12,45	150	4,16	4,16	0,00	1,04	0,00	5,20	6,03	8,52	0,00	0,00	0,00	5,20
3	2028	21.952	12.631	9.321	0	1.492	0	34,9	0,00	18,43	150	6,13	6,13	0,00	1,53	0,00	7,66	8,88	12,56	0,00	0,00	0,00	7,66
4	2029	22.133	12.735	9.398	0	2.010	0	45,9	0,00	24,40	150	8,13	8,13	0,00	2,03	0,00	10,16	11,78	16,66	0,00	0,00	0,00	10,16
5	2030	22.307	12.836	9.471	0	2.550	0	57,0	0,00	30,38	150	10,15	10,15	0,00	2,54	0,00	12,69	14,72	20,81	0,00	0,00	0,00	12,69
6	2031	22.474	12.932	9.542	0	3.111	0	68,0	0,00	36,35	150	12,21	12,21	0,00	3,05	0,00	15,26	17,70	25,03	0,00	0,00	0,00	15,26
7	2032	22.634	13.024	9.610	0	3.692	0	79,0	0,00	42,33	150	14,29	14,29	0,00	3,57	0,00	17,86	20,72	29,29	0,00	0,00	0,00	17,86
8	2033	22.787	13.112	9.675	0	4.293	0	90,0	0,00	48,31	150	16,39	16,39	0,00	4,10	0,00	20,49	23,76	33,60	0,00	0,00	0,00	20,49
9	2034	22.933	13.196	9.737	0	4.377	0	90,0	0,00	54,28	150	16,49	16,49	0,00	4,12	0,00	20,62	23,92	33,81	0,00	0,00	0,00	20,62
10	2035	23.072	13.276	9.796	0	4.458	0	90,0	0,00	54,28	150	16,59	16,59	0,00	4,15	0,00	20,74	24,06	34,02	0,00	0,00	0,00	20,74
11	2036	23.204	13.352	9.852	0	4.536	0	90,0	0,00	54,28	150	16,69	16,69	0,00	4,17	0,00	20,86	24,20	34,21	0,00	0,00	0,00	20,86
12	2037	23.329	13.424	9.905	0	4.612	0	90,0	0,00	54,28	150	16,78	16,78	0,00	4,19	0,00	20,97	24,33	34,40	0,00	0,00	0,00	20,97
13	2038	23.447	13.492	9.956	0	4.687	0	90,0	0,00	54,28	150	16,86	16,86	0,00	4,22	0,00	21,08	24,45	34,57	0,00	0,00	0,00	21,08
14	2039	23.558	13.556	10.003	0	4.759	0	90,0	0,00	54,28	150	16,94	16,94	0,00	4,24	0,00	21,18	24,57	34,74	0,00	0,00	0,00	21,18
15	2040	23.663	13.616	10.047	0	4.828	0	90,0	0,00	54,28	150	17,02	17,02	0,00	4,25	0,00	21,27	24,68	34,89	0,00	0,00	0,00	21,27
16	2041	23.761	13.672	10.089	0	4.894	0	90,0	0,00	54,28	150	17,09	17,09	0,00	4,27	0,00	21,36	24,78	35,03	0,00	0,00	0,00	21,36
17	2042	23.852	13.725	10.128	0	4.957	0	90,0	0,00	54,28	150	17,16	17,16	0,00	4,29	0,00	21,44	24,88	35,17	0,00	0,00	0,00	21,44
18	2043	23.937	13.773	10.163	0	5.018	0	90,0	0,00	54,28	150	17,22	17,22	0,00	4,30	0,00	21,52	24,96	35,29	0,00	0,00	0,00	21,52
19	2044	24.015	13.818	10.197	0	5.076	0	90,0	0,00	54,28	150	17,27	17,27	0,00	4,32	0,00	21,59	25,05	35,41	0,00	0,00	0,00	21,59
20	2045	24.086	13.859	10.227	0	5.131	0	90,0	0,00	54,28	150	17,32	17,32	0,00	4,33	0,00	21,65	25,12	35,51	0,00	0,00	0,00	21,65
21	2046	24.151	13.896	10.254	0	5.183	0	90,0	0,00	54,28	150	17,37	17,37	0,00	4,34	0,00	21,71	25,19	35,61	0,00	0,00	0,00	21,71
22	2047	24.209	13.930	10.279	0	5.232	0	90,0	0,00	54,28	150	17,41	17,41	0,00	4,35	0,00	21,77	25,25	35,70	0,00	0,00	0,00	21,77
23	2048	24.261	13.960	10.301	0	5.278	0	90,0	0,00	54,28	150	17,45	17,45	0,00	4,36	0,00	21,81	25,30	35,77	0,00	0,00	0,00	21,81
24	2049	24.306	13.986	10.320	0	5.321	0	90,0	0,00	54,28	150	17,48	17,48	0,00	4,37	0,00	21,85	25,35	35,84	0,00	0,00	0,00	21,85
25	2050	24.345	14.008	10.337	0	5.361	0	90,0	0,00	54,28	150	17,51	17,51	0,00	4,38	0,00	21,89	25,39	35,90	0,00	0,00	0,00	21,89
26	2051	24.377	14.027	10.351	0	5.397	0	90,0	0,00	54,28	150	17,53	17,53	0,00	4,38	0,00	21,92	25,42	35,94	0,00	0,00	0,00	21,92
27	2052	24.403	14.042	10.362	0	5.429	0	90,0	0,00	54,28	150	17,55	17,55	0,00	4,39	0,00	21,94	25,45	35,98	0,00	0,00	0,00	21,94
28	2053	24.423	14.053	10.370	0	5.459	0	90,0	0,00	54,28	150	17,57	17,57	0,00	4,39	0,00	21,96	25,47	36,01	0,00	0,00	0,00	21,96
29	2054	24.436	14.061	10.375	0	5.485	0	90,0	0,00	54,28	150	17,58	17,58	0,00	4,39	0,00	21,97	25,48	36,03	0,00	0,00	0,00	21,97
30	2055	24.443	14.064	10.378	0	5.507	0	90,0	0,00	54,28	150	17,58	17,58	0,00	4,40	0,00	21,98	25,49	36,04	0,00	0,00	0,00	21,98
31	2056	24.443	14.064	10.378	0	5.526	0	90,0	0,00	54,28	150	17,58	17,58	0,00	4,40	0,00	21,98	25,49	36,04	0,00	0,00	0,00	21,98
32	2057	24.436	14.061	10.375	0	5.541	0	90,0	0,00	54,28	150	17,58	17,58	0,00	4,39	0,00	21,97	25,48	36,03	0,00	0,00	0,00	21,97
33	2058	24.423	14.053	10.370	0	5.553	0	90,0	0,00	54,28	150	17,57	17,57	0,00	4,39	0,00	21,96	25,47	36,01	0,00	0,00	0,00	21,96
34	2059	24.410	14.046	10.364	0	5.563	0	90,0	0,00	54,28	150	17,56	17,56	0,00	4,39	0,00	21,95	25,46	35,99	0,00	0,00	0,00	21,95
35	2060	24.397	14.038	10.359	0	5.570	0	90,0	0,00	54,28	150	17,55	17,55	0,00	4,39	0,00	21,93	25,44	35,97	0,00	0,00	0,00	21,93
36	2061	24.371	14.023	10.348	0	5.564	0	90,0	0,00	54,28	150	17,53	17,53	0,00	4,38	0,00	21,91	25,42	35,93	0,00	0,00	0,00	21,91
37	2062	24.345	14.008	10.337	0	5.558	0	90,0	0,00	54,28	150	17,51	17,51	0,00	4,38	0,00	21,89	25,39	35,90	0,00	0,00	0,00	21,89
38	2063	24.319	13.993	10.326	0	5.552	0	90,0	0,00	54,28	150	17,49	17,49	0,00	4,37	0,00	21,86	25,36	35,86	0,00	0,00	0,00	21,86
39	2064	24.293	13.978	10.315	0	5.545	0	90,0	0,00	54,28	150	17,47	17,47	0,00	4,37	0,00	21,84	25,34	35,82	0,00	0,00	0,00	21,84
40	2065	24.267	13.963	10.304	0	5.539	0	90,0	0,00	54,28	150	17,45	17,45	0,00	4,36	0,00	21,82	25,31	35,78	0,00	0,00	0,00	21,82

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 Barbará do Pará, 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, devido à falta de informações operacionais referente ao sistema de abastecimento existente no município, foi necessário considerar o índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume existente é de 520 m³, a vazão existente de 18,01 L/s, além de 31,31 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar adequação do sistema. O sistema proposto será composto por 02 Captações, 02 Estações de Tratamento de Água e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 59,71 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 Bárbara do Pará. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.

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

MUNICÍPIO: Santa Bárbara do Pará-PA	PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água	Elaboração: Dezembro de 2023
	CONTEÚDO: Mapa da Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada / Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 107-SAN-CONC-01-MAPA-01

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 08 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 2.425 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 28.970 hidrômetros;
- Substituição de 6,26 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.

Atualmente, devido à falta de informações, não se sabe a forma de abastecimento do município. Contudo, devido a necessidade de ampliação do sistema de captação, foi proposto 01 Captação Superficial.

A *Tabela 10*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município Santa Bárbara do Pará.

Tabela 10. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Centro de Abastecimento Existente	-	18,01	Sim	18,01	0,00
Sede	Flutuante	Furo das Marinhas	0,00	Nova	19,05	19,05

Elaboração: Consórcio, 2023.

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.

Diante da necessidade de ampliação do sistema de captação, também houve a necessidade de implantação de uma nova estação elevatória de água bruta.

A *Tabela 11*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município Santa Bárbara do Pará.

Tabela 11. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Furo das Marinhas	ETA	0,00	Sim	19,05	25,00	19,05

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Para o município de Santa Bárbara do Pará, 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.

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

D: diâmetro econômico (m);

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

Q: vazão contínua de bombeamento ($m^3 . s^{-1}$).

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

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

Devido a necessidade de ampliação do sistema de captação, foi proposto 01 adutora de água bruta para o sistema de abastecimento do município.

A *Tabela 12*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município Santa Bárbara do Pará.

Tabela 12. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Nova	0,00	19,05	150	2.522

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.

Para atender a demanda projetada, o sistema de tratamento do município necessitará de ampliação, sendo assim, foi proposto 01 Estação de Tratamento de Água do tipo Convencional.

A *Tabela 13* , a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Santa Bárbara do Pará.

Tabela 13. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Centro de Abastecimento Existente	-	18,01	Sim	18,01	0,00
Sede	Convencional	Furo das Marinhas	0,00	Nova	19,05	19,05

Elaboração: Consórcio, 2023.

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;

Para o município de Santa Bárbara do Pará, não se identificou unidades de estação elevatória de água tratada.

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

D: diâmetro econômico (m);

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

Q: vazão contínua de bombeamento ($m^3 . s^{-1}$).

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

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

Para o município de Santa Bárbara do Pará, não se identificou caminhamentos de adutoras de água tratada e não foi proposto uma nova adutora de água tratada para o município.

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.

A *Tabela 14*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Santa Bárbara do Pará.

Tabela 14. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	520	650	130

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Santa Bárbara do Pará possui 31.310 metros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 93,59 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 59.710 metros 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 15* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 15. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	31,31	59,71	20,66	50
			3,34	75
			2,58	100
			1,82	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 16*, a seguir:

Tabela 16. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	3.701	6.127	2.426

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

4.12.1 Sistema Sede

Conforme mencionado anteriormente o município de Santa Bárbara do Pará segundo informações disponibilizadas pela companhia é composto por 500 metros de Rede Coletoras de Esgoto. É importante salientar que não foram disponibilizadas informações operacionais das unidades existentes.

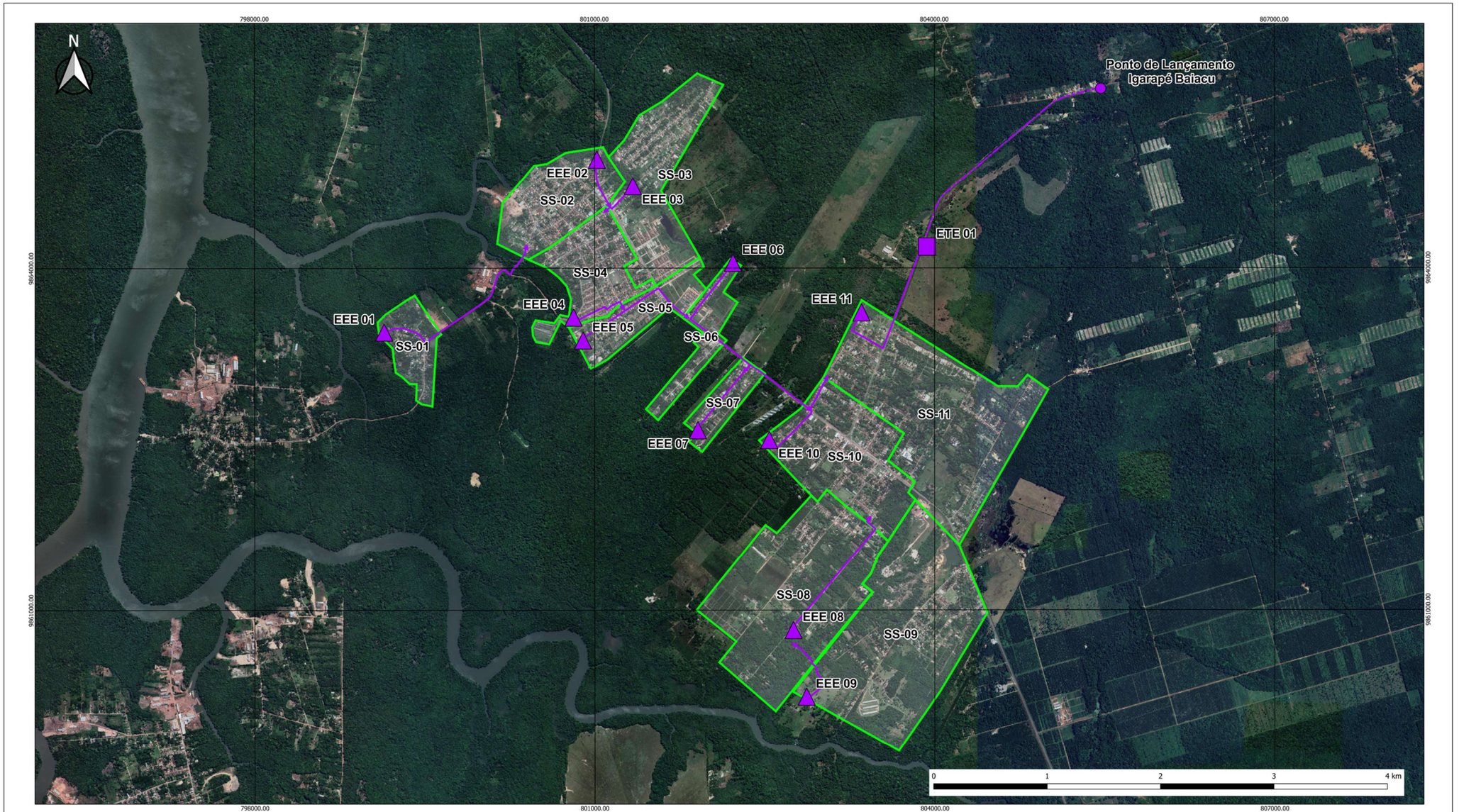
Após serem realizadas as análises necessárias e de acordo com a reunião realizada com os responsáveis pelo sistema de esgotamento sanitário de Santa Bárbara do Pará. O SES será composto por 54.280 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 11 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 682 metros de emissário com lançamento no Igarapé Baiacu.

Vale ressaltar que a Localidade Urbana de Pau D'Arco está contemplada no sistema apresentado acima, uma vez que está situada ao lado da sede do município e, por questões de logística, está inserida junto ao sistema proposto.

Sendo assim, o sistema de esgotamento em questão apresenta onze bacias de contribuição, sendo todas por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto.

O esgoto coletado apresenta seguinte caminhamento: a EEE 01 recalca o efluente coletado para a EEE 02, que recalca para a EEE 03, seguindo para a EEE 04, que segue para a EEE 05, sendo direcionada para a EEE 06, depois para a EEE 07, que recalca para a EEE 10 e depois para a EEE 11. Em paralelo, a EEE 09 recalca para a EEE 08, seguindo para a EEE 10 e depois para a EEE 11. Ao final deste percurso, a EEE 11 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**

BNDES · COSANPA · EY · ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia · SANEARES · MANESCO, RAMIRES, PEREZ, AZEVEDO MARQUES

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

PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário		Elaboração: Dezembro de 2023
MUNICÍPIO: Sede e Distrito Pau D'Arco Santa Bárbara do Pará-PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada / Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 107-SAN-CONC-02-MAPA-01

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

Tabela 17. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,50	54,28	9,68	100
			29,43	150
			9,78	200
			4,89	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 18*, a seguir:

Tabela 18. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	74	5.570	5.496

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede e Localidade Pau D'Arco	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,05	0,33	1,05	0	75	1.770
		SS-02	EEE-02	0	Nova	6,41	4,00	6,41	0	75	439
		SS-03	EEE-03	0	Nova	8,73	3,00	8,73	0	100	343
		SS-04	EEE-04	0	Nova	14,13	4,00	14,13	0	150	553
		SS-05	EEE-05	0	Nova	16,56	7,50	16,56	0	150	1.190
		SS-06	EEE-06	0	Nova	21,66	12,50	21,66	0	150	1.350
		SS-07	EEE-07	0	Nova	21,84	12,50	21,84	0	150	1.410
		SS-08	EEE-08	0	Nova	4,76	4,00	4,76	0	75	1.310
		SS-09	EEE-09	0	Nova	3,40	1,50	3,40	0	75	681
		SS-10	EEE-10	0	Nova	30,73	10,00	30,73	0	200	882
		SS-11	EEE-11	0	Nova	36,04	15,00	36,04	0	200	1.500

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

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

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 20. 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 21. Padrões de lançamento de efluentes. [(1)]

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

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

(1) Resolução CONAMA nº 430/2011- Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES-Seção III- Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários- Artigo 21.
(2) Nitrogênio Amoniacal.
(3) O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para sistemas de tratamento de esgotos sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor.

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 22* a seguir.

Tabela 22. 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	-	-	21,98	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Baiacu

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado está localizado a cerca de 682 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Igarapé Baiacu.

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 23,* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Santa Bárbara do Pará.

Tabela 23. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R$ 896.285,69	R$ -	R$ -	R$ 896.285,69
Adutora de água bruta	R$ 887.561,32	R$ -	R$ -	R$ 887.561,32
Estação de tratamento de água	R$ 3.509.351,64	R$ -	R$ -	R$ 3.509.351,64
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$ 57.446,20	R$ -	R$ -	R$ 57.446,20
Aquisição de áreas	R$ 402.828,53	R$ -	R$ -	R$ 402.828,53
Projetos	R$ 89.967,52	R$ 23.727,70	R$ 24.716,35	R$ 138.411,57
TOTAL	**R$ 5.843.440,92**	**R$ 23.727,70**	**R$ 24.716,35**	**R$ 5.891.884,97**
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R$ 818.392,58	R$ -	R$ -	R$ 818.392,58
Estação elevatória de água tratada	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Adutora de água tratada	R$ 640.508,17	R$ -	R$ -	R$ 640.508,17
Rede de abastecimento de água	R$ 2.532.551,81	R$ 1.271.909,11	R$ 2.214.070,94	R$ 6.018.531,86
Ligações domiciliares	R$ 813.435,42	R$ 408.527,05	R$ 711.141,91	R$ 1.933.104,38
Controle de perdas	R$ 1.526.671,30	R$ 169.630,14	R$ -	R$ 1.696.301,44
Aquisição de áreas	R$ 47.082,07	R$ -	R$ -	R$ 47.082,07
Substituição de Hidrômetros	R$ 755.570,00	R$ 443.734,05	R$ 2.169.403,68	R$ 3.368.707,73

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$ 175.947,62	R$ 46.403,77	R$ 48.337,26	R$ 270.688,64
TOTAL	**R$ 7.310.158,96**	**R$ 2.340.204,12**	**R$ 5.142.953,78**	**R$ 14.793.316,87**
TOTAL (Produção + Distribuição)	**R$ 13.153.599,88**	**R$ 2.363.931,82**	**R$ 5.167.670,14**	**R$ 20.685.201,83**

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 24* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Santa Bárbara do Pará.

Tabela 24. 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$ 4.218.556,06	R$ 465.955,43	R$ 811.110,14	R$ 5.495.621,62
Rede coletora de esgoto	R$ 12.343.065,56	R$ 1.363.338,14	R$ 2.373.225,69	R$ 16.079.629,39
Interceptor de esgoto	R$ 2.924.033,84	R$ -	R$ -	R$ 2.924.033,84
Estação elevatória de esgoto	R$ 8.850.059,71	R$ -	R$ -	R$ 8.850.059,71
Linha de recalque de esgoto	R$ 4.948.209,02	R$ -	R$ -	R$ 4.948.209,02
Estação de tratamento de esgoto	R$ 7.095.989,44	R$ -	R$ -	R$ 7.095.989,44
Aquisição de áreas	R$ 1.030.024,73	R$ -	R$ -	R$ 1.030.024,73
Projetos	R$ 778.009,47	R$ 205.189,31	R$ 213.738,86	R$ 1.196.937,64
TOTAL	**R$ 42.187.947,83**	**R$ 2.034.482,88**	**R$ 3.398.074,69**	**R$ 47.620.505,40**

Elaboração: Consórcio, 2023.